U. D. C. 55(05)

地質調査所月報

第1巻 第3號

24 號
26年 7月 10日
料研究所

目 次

報 文

M. Hayakawa: Outline of "Some Problems of Seismic Prospecting." ……1
科野房三: 秋田縣小坂鉱山の沈澱銅採收に関係する調査……9
河野迪也: 新潟縣西頸城郡小滝炭砿地区調査報告……14
飯田汲事, 早川正巳, 片寄邦之: 今市地震後の重力測定……20
佐藤光之助, 紫藤喜平: 北海道十勝國音調津鉱山物理探鉱調査報告……22
尾原信彦: 珪酸ソーダを使つた試錐用泥水の室内実験の結果に就て……28

速 報

高畠 彰: 十勝國神威金鉱視察報告……31
坪谷幸六: 岩手縣宮寺附近及び夏山滑石鉱床概査報告……32
坪谷幸六: 愛媛縣船木滑石鉱床概査報告……35
坪谷幸六: 岡山縣呰部滑石鉱床概査報告……37
菊池 徹: 德島縣勝浦炭田概査報告……39
早川正巳, 立石哲夫: 北海道夕張市清水沢地震探鉱調査報告……43
佐藤光之助, 陶山淳治: 福島縣相馬郡高ノ倉鉱山物理探鉱調査報告……49
深沢邦武, 山田隆基: 試錐機機材の材質について……52
沢村孝之助: 1950年の伊豆大島, 三原火山の活動について……55

雜 報

高知縣土佐郡の炉材珪石鉱床……61
高知縣伊野町及び佐川町附近の炉材珪石……62
北海道茅沼炭田茅沼地区調査……63

工業技術廳地質調査所

昭和25年10月

550 : 834

Outline of "Some Problems of Seismic Prospecting".*

By

Masami Hayakawa**

Contents

1. General Introduction.
2. On characters of Haeno Seismograph.
3. Some problems of explosions at seismic prospecting.
4. On geophysical interpretations of records obtained at seismic prospecting. (For example, applications of wave forms, such as amplitude or period).
5. Detectable possibility of underground small structures by means of seismic method.
6. Summary and conclusion.

1. General Introduction.

Seismic exploration has been applied practically to the determination of geologic structure. Usually, we utilize refraction and the reflection waves. In the refraction case, only the first arrivals have been considered. By observing the first arrivals for a variety of shot detector distances, a time distance curve can be constructed. The first arrivals are the fastest travelling waves, therefore refracting method is concerned only with longitudinal waves. Now, if we can use not only the first arrivals, but also the wave forms, such as amplitude, period, damping ratio, etc., the application of seismic prospecting may increase evidently than to-day.

In this meaning, the writer attempts to apply these geophysical interpretations to seismic prospecting, and has studied on these problems for these 7 years. You will see the outline of his study in the following explanation.

For this purpose we must know at first characters of our usage of seismographs. Then, in chap. 2, the writer describes on characters of the "Haeno Seismograph" which has been utilized in the Geological Survey of Japan, and also describes what kind of waves this seismograph would draw. In chap. 3, the writer describes about mechanisms of dynamite explosions. Next, in chap. 4, he discusses about the wave forms such as, amplitude, period, damping, etc. by applying above described results. And he also discusses on subsurface structures calculated from corresponding wave amplitudes, depths of weathering layers by using corresponding wave periods. Finally, in chap. 5, he discusses about the detectable possibility of underground small structures by means of seismic method

2. On the characters of Haeno seismograph.

As above described, we have utilized Haeno seismograph. This seismograph consists of detectors, amplifiers and oscillographs likewise other electrical seismographs, although there are some variations in detail. Then, the wave forms pictured on a record are not the same as incident waves. It is very necessary to clear this relation between the nature of incident waves and the one of pictured waves for the application of wave forms to seismic prospecting. At first, he explains on the construction and characters of Haeno seismograph, then, about some experiments of each parts of apparatus. Finally, he describes on the theories.

Construction of Haeno seismograph.

As above described, this seismograph

* Read at the annual meeting of "The Society of Exploration Geophysicists of Japan". 1948, 1949, and also at the annual meeting of "The Seismological Society of Japan". 1947, 1948.

** Staff of Div. Geophys. Prospec. in Geol. Surv. Japan.

consists of three parts, namely detectors, amplifiers and oscillographs. In addition to them, shooting machine (electrical blasting mechine) and telephones are used. In the case of seismic prospecting on seabottoms, radio apparatus and hydrophones etc. are also added to them.

Detectors respond to the resulting ground motions of elastic waves propagated through the medium of shot points. We have a series of six detectors. By catching resulting ground motions, there will be produced electromotive forces, simultaneously. Foucault currents are applied as a damper. Voltages produced in a detector are proportional inversely to vibrating periods by external forces.

Magnitudes of earth movements measured in seismic prospecting are extremely small. Detectors, together with their associated amplifiers, are usually made sensitively enough so that they can record micro impulses. In this case, sensitivities of an oscillograph are proportional to vibrating periods of currents.

Experiments.

The writer makes experiments on detectors, amplifiers, oscillographs. Now, the writer will explain some details of them as follows. At first, he makes experiments on detector about three problems. One of them is to obtain normalized frequency responses of detectors. The second problem is to examine self periods of detectors, and the last one is to examine damping ratios. And he has obtained their results as shown in Tab. I and Fig. I. (In this case, the given amplitude in detectors is 0.1 mm.)

Next, he makes experiments on amplifiers. In this case, his aim is only to obtain composite filter curves of each amplifiers. Finally, he makes experiments on oscillographs. In this case, as was already described in detector's experiments, there are three problems, namely, sensitivity, self vibration and decrement. And he has obtained their results as drawn in Tab. I, and Fig. I.

Theories.

As was already described above, we could

Table I. Results obtained by experiments.

Characters of Haeno Seismograph

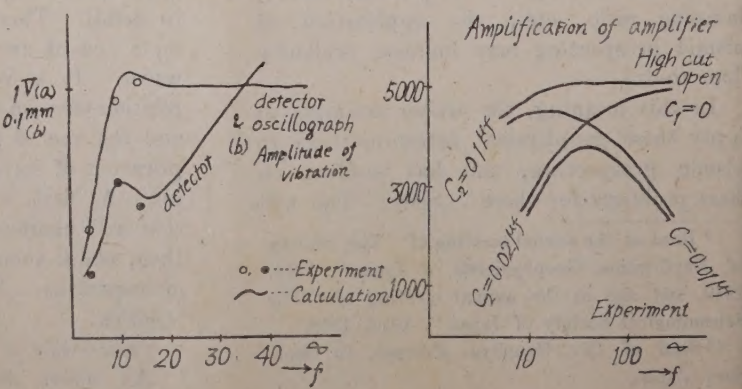
	self period	sensitivity	damping
Detector	10/100 sec.		1/3 critical
Oscillograph	13~14/100 sec.	0.1~0.2 mm/μA	critical

Amplifier	range
a differential	20∞>
b	20~50∞
c integral	>50∞

Comparison of forced vibrating periods with self period

	forced vibrating period	self period of detector forced vibrating period	self period of oscillograph forced vibrating current period
initial movements	3~5/100 sec.	>1	>1
surface wave	8~12/100 sec.	≈1	≈1
sound wave	5~6/100 sec.	>1	>1
sound wave in sea water	2~3/100 sec.	≫1	≫1

Fig. I.

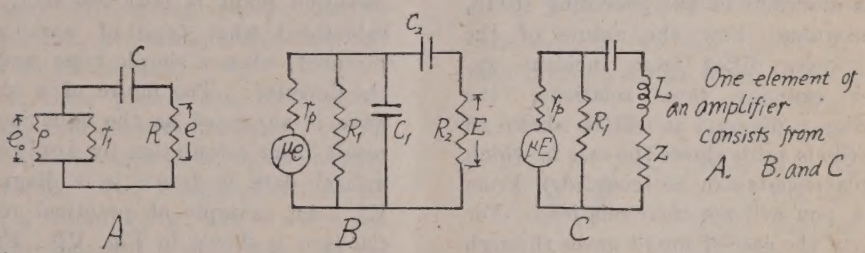


know the characters of Haeno seismograph by some fundamental experiments. And yet, in using this seismograph practically, it is very necessary to study their theories strictly, in order to prove the reliability of experiments. Then, the writer studies their theories. In this case, at first, he studies each parts of apparatus, and then their combinations. Now, he will explain some details of them as follows.

As for detectors and oscillographs, Mr. Haeno has already studied in general, then the writer omits to explain them, and here he will explain only amplifiers.

A schematic arrangement of an amplifier element is shown in a diagram. (Fig. II). As will be seen from Fig. II, this arrangement consists of three parts: A, B and C.

Fig. II.



In A, a small electrical impulse from detector is transmitted by a cable to the grid of the first tube.

Then in B, the response (voltages) of this small electrical impulse is amplified by the first and second tubes, and at the same time some selected responses are filtrated according to their necessary ranges by filters. C_1 (high out), and C_2 (low cut) respectively. Finally, in C, the amplified voltage response through the 2nd tube is amplified by current and voltage of the 3rd tube, and this amplified current is transmitted to the oscillograpy through output. At first, the amplification of B part (i. e., the ratio of the amplitude of the response at the output of a tube to the one at the input of the same tube) is calculated. A calculated curve of B part by applying constants of utilized elements (in the case of two tubes with one power tube) is shown in a diagram. (Fig. III)

The processes in A and C are also drawn in another diagram. (Fig. IV). The over all amplification of this amplifier (i. e., the ratio of the amplitude of the response at the output of the 3rd tube to the one at the input of the first tube) is calculated from these diagrams. By comparing these results with those of experiments, you will see that these two resemble each other. As for the characteristics of a, b and c parts

Fig. III.

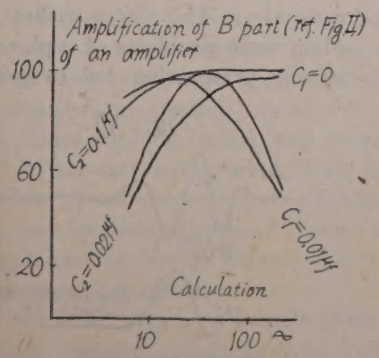


Fig. IV.

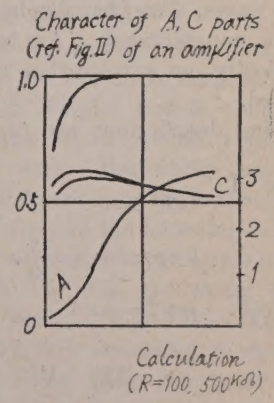


Table II. Cases only displacements can be recorded.

(x····displacement of the earth)

self period of detector forced vibrating period	electro-motive force produced in detector E	rôle of amplifier ref. (Table I)	self period of detector forced vibrating period	motion of oscillograph	record obtained
$\gg 1$	$K_1 \frac{dx}{dt}$	b	$\gg 1$	$k_1 \int i\,dt$	$K_1 k_1 x$
$\gg 1$	$K_1 \frac{dx}{dt}$	$c = bx \iint E\,dt\,dt$	$\ll 1$	$k_3 \frac{di}{dt}$	$\gamma^1 K_1 k_3 x$
≈ 1	$K_2 \frac{d^2x}{dt^2}$	c	≈ 1	$k_2 i$	βK_2
$\ll 1$	$K_3 \frac{d^3x}{dt^3}$	c	$\gg 1$	$k_1 \int i\,dt$	$\alpha^1 K_3 k_1 x$

of an amplifier, you will see easily that they correspond to the differential, constant, and integral meanings, respectively.

Finally, the writer wishes to explain synthesized theories. By considering those effects as described in the preceding study, it is recognized how the nature of the pictured waves differ from incident waves. To examine these relations, the writer makes a diagram as will be shown in Tab. II. (This table shows the case in which only displacements can be recorded.) From this table, you will see their relations. For example, in the case of sound waves through seawater, their perfect displacements are pictured, and in the case of first kicks of refraction waves, somewhat displacementlike movements are pictured. As for sufrace waves, velocity or acceleration movements are pictured.

Foregoing descriptions are cases of continued vibrations, and here the writer will explain a transcient motion. He thinks that the first vibration which is transmitted through elastic media from the shot would be a simple shock type wave, when the observation point is near the shot. Then he calculated what type of wave should be pictured, when a simple type wave reached the detector. The figure of a shock type wave is supposed as the equation I. The result from calculation by applying experimental data is drawn in a diagram. (Fig. V). An example of practical record near the shot is shown in Fig. VI. From these two figures, you will see that the result of calculation resembles to one of the experiments.

From foregoing investigations, we know the characteristics of our apparatus (Haeno seismograph). Summarizing the results obtained in this chapter, we can say, at any rate, that according to these acknowledgements, it becomes possible to discuss the wave forms, such as amplitude, period, and damping ratio etc.. The writer wishes to explain some problems of explosions at seismic prospecting before practical

Eqation I.

$$t<0 \quad x=0$$

$$0<pt<2\pi \quad x=\frac{3}{2}-2\cos pt.+\frac{1}{2}\cos 2pt$$

$$pt>2\pi \quad x=0$$

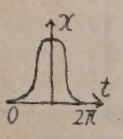


Fig. V.

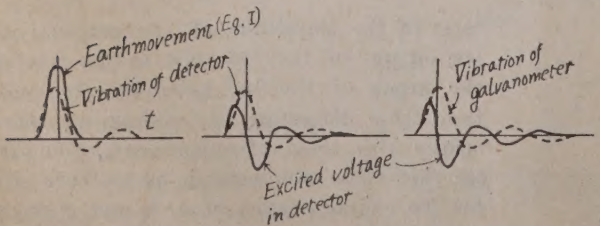
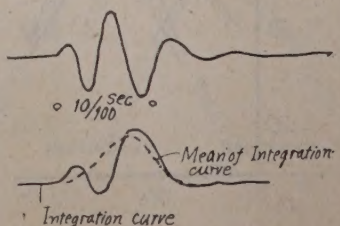


Fig. VI.



applications of these wave forms.

3. Some problems of explosions at seismic prospecting

Needless to say, it is very important to investigate the shooting mechanism at seismic prospecting. It is no exaggeration to say that the good or bad qualities of records depend upon the method of explosion, geology at shot and recording points and the sensitivity of seismographs. Then the writer studies some fundamental problems of explosions at seismic prospecting shooting mechanism, outbreak of transverse wave, and explosion of a cap. You will see the results of these investigations in the following explanations.

Shooting mechanism.

If records are very good, there may be usually many outstanding pulses, namely direct refraction, reflection, sound and surface waves on all records.

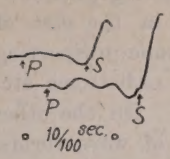
However, these phases can be obtained only by long shot detector distances. As for records obtained by near shots, we must study on wave forms. For example, the writer points out a record, (Fig. VI) in which the shot detector distances is only about 15 meters. As will be seen from this record, the wave form appeared near a shot point is a simple shock type kick. We can say from this fact that the shooting mechanism is very simple and, at the same time, a correct record can be pictured by this seismograph. As a rule, wave forms get out of shapes according as they leave shot points. This phenomenon is attributed to visco-elastic properties of the earth crust.

Outbreak of transverse wave.

The theory of elasticity shows that a homogeneous isotropic medium can transmit two kinds of wave which have different speeds of propagation, depending on elastic constants. These are longitudinal and transverse waves. In natural earthquakes, both longitudinal and transverse waves are usually recorded, and the constitution of the earth has been explained by means of calculations of these propagating waves.

On the other hand, at seismic prospecting we can usually recognize only longitudinal waves on its record. However, sometimes, we can find transverselike waves on records. (Fig. VII). Concerning whether these are transverse waves or not, many discussions are done, i. e., about ratios of amplitudes between initial and second waves (in question), ratios of arriving times between them, etc.. On these inquiry, the writer has decided these transverselike phases as S waves.

Fig. VII.

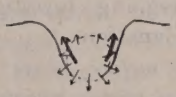


Now, in what conditions S waves appear ? After many investigations, he has obtained some trustworthy results.

(1) The media around the shot point is very hard.

If $\mu \to 0$, the velocity of transverse wave $\sqrt{\frac{\mu}{\varphi}} \to 0$, then, even if there occurs transverse wave at the shot point, it can not pass through media to far distance points.

Fig. VIII.



(2) Shot point is not far from the surface. (Fig. VIII).

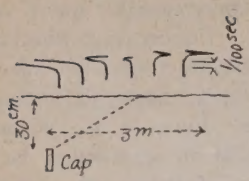
In the case of a deep shot, energies of explosions disperse equally in every direction.

(3) Shape of dynamite is not round.

Explosion of a cap.

As will be seen from the results described above, the mechanism of explosion is ordinarily very simple, but in some cases we have obtained some special type waves as transverse wave. Regarding this fact, the writer will describe on the mechanism of explosion of a cap in the following explanation. Using the arrangement of apparatus as will be seen in Fig. IX, the writer obtains an important result. (Fig. IX) (Directions of initial kicks vary according to shot detector distances) From this, the writer supposes that in the case of explosion of a cap, its shooting mechanism resembles to the one in natural earthquakes. These phenomena give us some hints on the improvement of shooting method. From foregoing investigations, we find mechanisms of shooting at seismic prospecting. Summarizing the facts obtained in this chapter, we can say that there are

Fig. XI.



possibilities of improving shooting methods. There also exist many interesting phenomena in the case of seismic prospecting on seabottoms etc. but they are omitted here. On the other hand, as for the sharpness of wave forms, the writer has obtained a result that wave forms become sharp when rigidities of shot points are large or shot points lie in deep places.

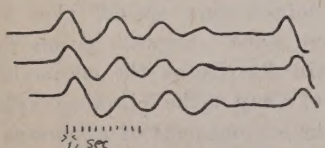
4. On geophysical interpretations of records obtained at seismic prospecting.

Now, we see the characteristics of Haeno seismograph and also mechanisms of explosions, as are already described in preceding two chapters. Here, in this chapter, the writer will describe wave forms, such as amplitude, period, damping, and these applications by using foregoing investigations in the following explanation.

Calculation of depths of surface layers by applying periods obtained from seismic records.

Some stationary vibrations may appear frequently, being superposed on refraction waves fairly later than initial kicks on seismic records. You will see some of them in Fig. X. These waves may be excited by other

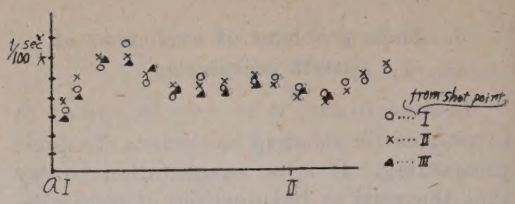
Fig. X.



original waves. And these waves are proper motions in surface layers. To make clear these relations, the writer plotted these periods after reading seismic records as ordinates, and detector distances as abscissae. (Fig. XI).

He has tried this examination at every shot point, simultaneously. Values of periods from every shot point agree each other on an observation point. This fact may show that these stationary waves are produced by

Fig. XI.



the proper motions in surface layers. After calculating these depths of surface layers, he has obtained reasonable results. (Tab. III)

Table III.

V	T	h
0.6 km/sec	0.05 sec.	0.0075 km.
0.8 ,,	0.05 ,,	0.0100 ,,
0.8 ,,	0.10 ,,	0.0200 ,,

these values are calculated from next equation.

$$\lambda = vT \qquad \frac{\lambda}{4} = h = \frac{vT}{4}$$

here,

h ····depth of surface layer.
λ ····wave length.
v ····seismic wave velocity.
T ····period.

Precautions must be paid on rigidity $\left(\sqrt{\frac{E}{\rho}}\right)$ distributions on an occasion of calculating the depth, because the velosity is also concerned to rigidity, provided that substances of surface layer vary horizontally.

Application of sound waves to the decision of amplitudes of initial kicks by comparing decrement ratios of sound waves.

Here the writer has studied the application of sound waves. Some records of sound waves are shown in Fig. XII. And, some records in seawater are also shown in Fig. XII. As for soundwaves, there are two applications. One of them is to the decision of shot detector distances, and the other is to the decision of amplitudes of initial kicks by comparing decrement of ratios of sound waves.

Needless to explain the former, so he will explain the latter problem in the following explanation. Until now, only very few applications of amplitude have been done at seismic prospecting, for the qualities o

Fig. XII.

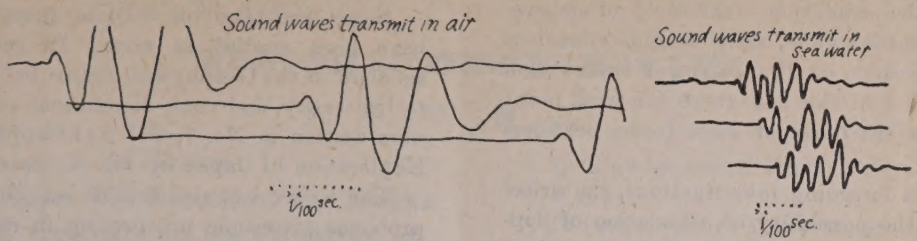


Fig. XIII.

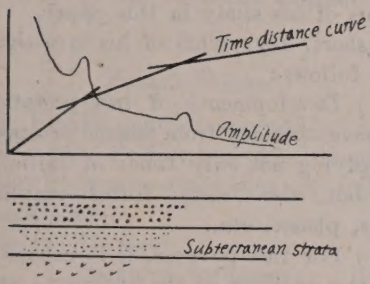
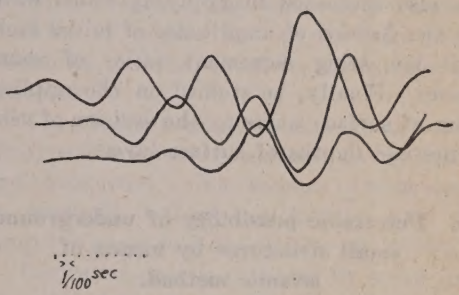


Fig. XIV.



records obtained at seismic prospecting greatly differ from incident waves. The writer makes a decrement diagram of sound wave energy (amplitude) according to shot detector distances. By this diagram, we can calculate total amplifications of seismograph in each record. Applying this amplification, he calculates amplitudes of initial kicks in each record. Some of these results are shown in Fig. XIII. These discontinuities of amplitude may correspond to inflection points of time distance curves. And, at the same time, we may say that it may be possible to know not only velocity distributions but also distributions of other physical properties of substances of subsurfaces, by collecting many data on amplitudes experimentally. He has also succeeded to detect some faults by this same method.

Application of surface waves to the decision of velocities and depths of surface layers.

As for surface waves in natural earthquakes, many investigations have been already performed, but in the case of seismic prospecting, surface waves are not yet applied so much. The writer will describe on this problem in the following explanation.

Some surface wave-like records are shown in Fig. XIV. After investigations, he knew that there might appear not only Rayleigh waves, but also Love type waves. By applying these results, he has obtained velocities and depths of some surface layers. In Love type waves, he applies the phenomenon of dispersion as follows.

In the case of short wave length, the velocity of Love wave approaches to the velocity of transverse wave in the surface layer. (1 st. layer). In the case of long wave length, the velocity of Love wave approaches to the velocity of transverse wave in the subsurface layer. (2 nd layer). Of course, there are indispensable conditions to produce such waves. On the condition to obtain clear phases at seismic prospecting. Finally, the writer describes this broblem. It is the most important affairs to catch clear phases on records at seismic prospecting. For this purpose, the writer has picked up three factors as follows: (except A. V. C. or compander equipments).

(1) On explosion.

(2) On geologies of observation points and transmitting media.

(3) On seismograph. (damping)

As for the first and the last problems, the writer already described in foregoing chapters. For the second problem, he obtained a result that rigidities of observation points and transmitting media must have been large.

On the other hand, he obtained a good record in another condition — the earth of observation point is soft —, small surplus vibrations are absorb d in the earth of observation poin , but in this case there is a weak point that the sharpness of wave forms decreases quickly.

From foregoing investigations, the writer proved the possibility of calculation of depths of surface layers by applying periods of vibrations obtained from seismic records. And he also succeeded in applying sound waves to the decision of amplitudes of initial kicks by comparing decrement ratios of sound waves. Finally, he studied on the application of surface waves to the decision of velocities and depths of surface layers.

5. Detectable possibility of underground small structures by means of seismic method.

In this chapter, the writer will describe on a somewhat different broblem from foregoing studies···detectable possibility of underground small structures. It is said generally that we can not detect underground small structures which is small comparing with wave lengths of dynamite detonations. In spite of this scientific commonsense, the writer met with a few examples, from which he could calculate 2 or 3 meters depth layers by comparing analyzed data of time distance curves with their corresponding boring data. In another case, he obtained transmitting sound waves through seawater 1 or 2 meters depths which reached comparatively far shot detector distances. Dr. Sassa also describs that he could detect a coal layer by analyzing zigzag parts of a time distance curve. By Geophysics, No. 4, Vol. XIV, 1949, seismic wave can pass along wires pending from earth surfaces in the holes.

Of course, there are yet many questions, but it is very necessary to study limits of detections of underground small structures by both experiments and calculations.

Finally, there remain many questionable problems, for example, differences of arrival times at both sides in a time distance curve, etc. But here the writer omits these discussions.

6. Summary and Conclusion.

Some problems on seismic prospecting have been studied in recent 12 years by scholars of the Geophysical Institute of Kyōto University, and some conclusions of them were written in No. 1, Vol. 2 of Geophysical Exploration of Japan by Dr. K. Sassa.

The writer has also studied on the same problems at seismic prospecting in recent 7 years. Of course, as there are slight differences in details, he wishes to write the conclusions of his study in this paper.

In short, key points of his investigations are as follows:

(1) Developments of interpretation of data have obtained from seismic prospecting, by applying not only times of initial arrivals, but also wave forms···amplitudes, periods, phases, etc..

(2) For this purpose, it is necessary to know the qualities of the apparatus utilized in the fie ld, the mechanisms of explosions of dynamites and also the geology of shot and detector points.

He describs some details of these problems in the foregoing chapters and clears many phenomena. Still, there remain many problems to be solved and we must apply these results of investigations to real field works.

In conclusion, the writer desires to express his sincere thanks to Dr. Iida and Dr. Fuchida for their kind guidance in the course of this study. (Feb. 20, 1950).

地震探鑛記錄の吟味

早 川 正 巳

要 旨

地震探鉱解析の際，震波の初動到着時刻による走時曲線の解析のみならず，波の形，周期，振幅，減衰等をも利用して，地下構造を従来より一層明かにする爲，この研究を行つた。はじめに器械の性質について論じ，次に火薬の爆発機構について研究し，最後にこれ等を利用して上述の項目について吟味した。かんたんに結果をのべれば，記錄上の波の定常部分から表土層の厚さを求めること，振幅比較により地下構造の推定出来ること，爆発條件により，種々異る波の出ることなど分つた。ここには研究のごくあらましのことしか書いてない。何れ近い中に詳細についてのべる機会があることと思われる。

553. 43 : 550. 8 (521. 14)

秋田縣小坂鑛山の沈澱銅採收に關係する調査

科野房三

Résumé

The Copper Ore Deposit of the Kosaka Mine, especially on the Properties of the Ore Deposit related to the Recovery of the Cement Copper.

by

Fusazō Shinano

The Kosaka mine is situated at Kosaka-machi, Akita Prefecture. The deposits in this district is segregated into the following lithologic unit.

Palaeozoic (?) slate

Tertiary
- Baramori formations····liparite, intrusive breccia, & breccia.
- Akamori formations····breccia, andesite, rhyolite, two kinds of dacite & basal conglomerate.
- Horikirizawa formation····basal conglomerate, tuff & andesite.

Quaternary
- Diluvium····basal conglomerate & pumice.
- Alluvium····sand, gravel & clay

The ore deposite, the elongation of which is several hundred meters long, is a replacement deposit of "Kuroko" type.

The Baramori liparite and intrusive breccia are the country rocks of the ore deposite. The "Kuroko" and "Ōko" of massive type occupy the central part of the deposit, while "Keiko" (siliceous ore) of impregnation and net work type is found along its marginal part.

The ore deposits have exhaustively been mined. Cement copper is recovered from the poorer silicious ore in the southern part of the deposit.

The ore deposit can be devided into the following four zones from top to bottom:

1) Liparite in which impregnating pyrite is oxidized.

2) Clay

3) Oxidized siliceous ore.

4) Siliceous ore of impregnation and net work type.

The siliceous ore shows a net work texture, when it is found in liparite, while it shows a impregnation texture in the case of intrusive breccia. The siliceous ore mainly consists of quartz and pyrite with some chalcocite, bornite, covellite, barite and chalcanthite.

The copper content in mine water is relatively rich because of existence of chalcocite and chalcanthite. The amount of mine water is measured 0.41 m^3 per minute, and the copper content in it is 0.11263 ~ 0.16675 g/l.

Cement copper is collected by scrap iron from the mine water. The Mine has a plan to set air-agitating equipment near the entrance of No. 4 adit, in order to recover r maining copper content from the mine water.

Considering the result of the author's survey and other investigations, the author gets the conclusions as follows:

(1) The strikes of network veinlets or veins have not a remarkable tendency and the dips are of comparatively high angle. Fissures do not continue for a long distance. The copper minerals are mainly chalcocite and chalcanthite. These factors will give a very good condition to recover cement copper.

(2) Though the water may be poured on the surface where the ore body is not covered with clay, it has to be poured at the inside of the mine, where the ore body is covered with clay.

(3) The water has to be poured equally in a wide area.

(4) The ore body shall be crushed so that the passage of water will not be stationary. Crushing operation shall be worked from upper level to lower level.

(5) On this operation, clay shall be carried out of the mine.

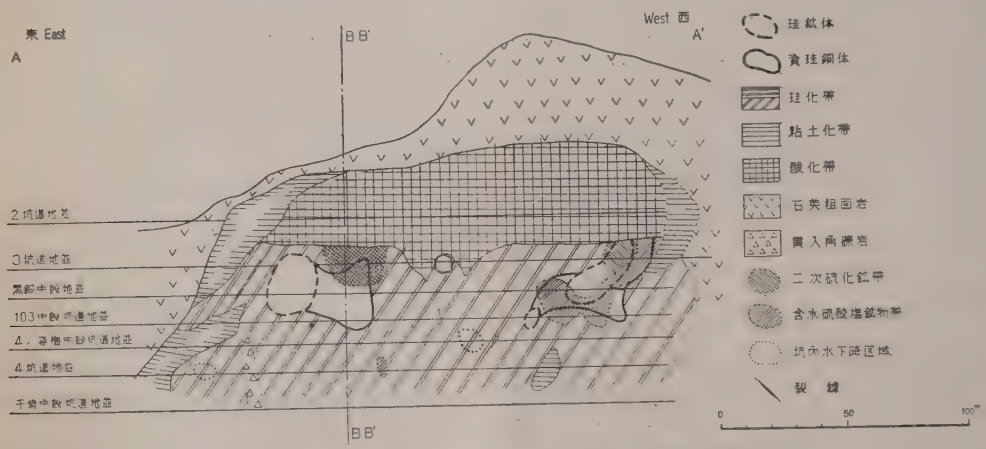
(6) The operating part has to be divided into several sections, each of which crushing and sprinkling shall be operated alternately.

1. 緒　言

小坂鉱山は典型的黒鉱々床として知られて居るが，最近は採鉱を中止し專ら沈澱銅の採收に当つている。今回鉱山は沈澱銅採收を積極化するため，坑道を掘進して母岩全体を破壞すると共に，一方地表より水を注ぐ計画を立て，之を実行に移しつゝある。その記錄は将来日本の業界に重要な資料となるであろうし，その計画遂行の基礎資料として多くの調査を要する問題がある。

鑛床の大構造及び割目，斷層その他の微細構造，岩石及び鑛石の孔隙率，透水性，鑛石鑛物の種類及びその産状，鑛石鑛状の鑛物化學的性質，坑内水の化學的性質等多くの研究物課題が全く未開拓のまゝ殘されており，總てが我々によつて研究されなければならない分野である。

筆者は昭和 23 年 5 月 25 日より 6 月 10 日迄秋田縣小坂鉱山の沈澱銅採收計画の実施に必要と思われる地質鉱床調査を行つた。こゝにその結果を報告する。



第 3 圖　小坂鑛山坑内掘鑛床斷面圖

2. 位置及び交通

小坂鉱山の事務所は秋田縣鹿角郡小坂町にある。元山鉱床は事務所の北方約 2 km のところにある。交通は奥羽本線大館駅より小坂鉄道を利用し小坂町で下車する。駅より元山まではトラックも通じ交通至便である。

3. 地形及び気象

小坂町は毛馬内花輪盆地の北縁にあり，鉱床は盆地を囲む海抜 400～500 m の小坂山塊の一角にある。多期は 12～3 月の間積雪を見，最厚 1 m 以下である。

4. 地　質　(地質図印刷省略)

小坂鉱山附近の地質にについては木下龜城によれば次の通りである。

下部より古生層，第三紀層，第四紀層に分けられる。

古生層は粘板岩より成る。

第三紀層は更にバラ森層，赤森層，堀切沢層に分けられる。バラ森層はバラ森石英粗面岩，バラ森貫入角礫岩(バラ森石英粗面岩の一異相である)及びバラ森角礫岩より成る。赤森層は赤森角礫岩，杉沢安山岩，赤森流紋岩，赤森角礫岩質岩脈，赤森石英安山岩，元山基底礫岩及び元山石英安山岩より成る。堀切沢層は堀切沢基底礫岩，堀切凝灰岩及び堀切沢安山岩より成る。

第四紀層は洪積層と沖積層に分けられる。洪積層は基底礫層と浮石層より成る。沖積層は砂礫及び粘土より成る。

鉱床の生成は大部分第三紀層のバラ森層生成後，赤森層生成前の期間に行われた。

5. 鉱　床　(第 2，3 図参照)

小坂鉱山の主な鉱床は元山鉱床で，その他は附近に小さな脈状をなすものが 2，3 知られている。

元山鉱床はバラ森山，鉄鉢森山，石倉森山にかこまれた区域にあり，バラ森角礫岩，バラ森石英粗面岩及びバラ森貫入角礫岩を母岩とする黒鉱式鉱床である。南北 750 m，東西 250 m，深さ 90 m 以上ある船形を呈し，塊状の黒鉱，黄鉱を中心に，これ等を包んで網状乃至鉱染状の珪鉱がある。今回の調査の対象となつた区域は鉱床南側周縁部の珪鉱帶で調査区域について以下項を追つて記載する。

調査した鉱床には上より 2 坑道，3 坑道，黒鋼中段，10 中段，梅春中段，4 坑道及び千歳中段があり各坑道の高低差は夫々 19 m，12 m，11 m，10 m，11 m，15 m である。

(イ) 母　岩

小坂鉱山の鉱床の母岩はバラ森石英粗面岩，バラ森貫入角礫岩，バラ森角礫岩であつて，調査区域はバラ森

英粗面岩及びバラ森貫入角礫岩に属する部分である。バラ森石英粗面岩は珪長質の石基と石英，及び外形より長石と推定される斑晶とよりなり，網狀脈を主とする鉱体の母岩で，鉱床の南部及び西部に発達している。バラ森貫入角礫岩は主として鉱染狀鉱体の母岩である。坑内では大小の岩脈狀バラ森貫入角礫岩がバラ森石英粗面岩を縦横に貫いているのが観察される。大体に於て黒銅堅坑附近より南側では角礫狀を呈する部分が次第に少くなる。バラ森貫入角礫岩はバラ森石英粗面岩，粘板岩，石英斑岩等の角礫乃至半角礫と珪長質の石英粗面岩質塡間物とより成り，礫の大きなものは直径数十 cm あり，多少隅の融蝕されたものが多い。黒銅堅坑附近より南するにつれて粘板岩の量は次第に少くなり，又礫の粒度は小となる。又礫の粒度は上部に行くにつれ細かくなる。

(ロ) 母岩の變質

調査した南部の坑内掘鉱床について見ると，珪化作用，絲泥石化作用，絹雲母化作用，カオリン化作用等が見られる。

珪化作用は最も大規模に行われ，バラ森石英粗面岩及びバラ森貫入角礫岩の塡間物及び石英粗面岩質角礫に多い。石基を交代している石英は隱微晶質又は微粒であるのに対し，脈狀をなして黄鉄鉱と伴うものは透明で粗粒のものが多い。

絲泥石はバラ森石英粗面岩中に隱微晶質又は微粒の石英と不規則な集合体をなし，又は長石の斑晶を交代する。バラ森貫入角礫岩中の粘板岩は全部絲泥石に変化しているものが多い。その他珪化帶中にレンズ狀又は脈狀をなして産する綠色の粘土がある。

絹雲母化作用は珪化作用に伴うのが普通であるが，絲泥石化作用，カオリン化作用にも伴い粘土を形成していることがある。絹雲母化作用はカオリン化作用よりも下部に著しい。

カオリン化作用は主に絹雲母化作用に伴い鉱床の上部に多い。

(ハ) 構 造 (第3，4図参照)

地表より注水する際にその水がどんな風に下降し，下部に溜るかということは，沈澱銅採收計画の重要課題であるので，本調査にあたつては鉱床の大構造のみならず，微細構造に特に注意を拂つた。

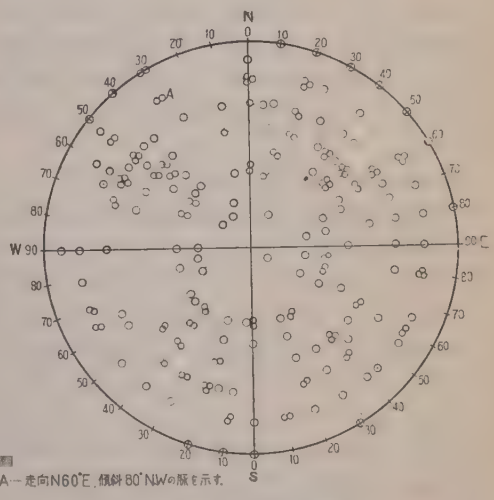
今回の調査の対象となつた区域は鉱床南側周縁部平面積約 40,000 m² の珪鉱帶で広い珪化帶中に不規則形の網狀乃至鉱染狀の珪鉱富鉱体が発達している。

鉱床は上部より鉱染した黄鉄鉱の酸化した石英粗面岩，粘土帶，酸化珪鉱帶，及び網狀乃至鉱染狀珪鉱帶より成る。

鉱床の頂部は石倉森山であるが，一帶が褐鉄鉱によつて汚染したブロック狀の石英粗面岩である。厚さは最大約 40 m ある。

石倉森山の東南部には鉱染した黄鉄鉱の酸化した石英粗面岩の下部に，鉱体の一部を被つて厚さ十数 m の粘土層が南東に約 60° の傾斜をなして発達している。この下には厚さ約 40 m の褐鉄鉱化した酸化珪鉱帶が発達している。

酸化作用は一部では 3 番坑まで発達しているが，大体酸化した鉱石と酸化していない鉱石との境は 2 番坑と 3 番坑の間にある。此の酸化鉱帶の下部は厚さ 65 m 以上の珪鉱帶であるが，鉱石の産狀は母岩の物理的性質に支配され，バラ森貫入角礫岩を主とする部分では，硫化鉱物は母岩を交代し，或は鉱染狀に入り網狀をなすことは少い。これに反しバラ森石英粗面岩中では硫化鉱物の網狀脈が顯著である。この珪化帶中には不規則な塊狀或は幅数 cm 乃至数 m の脈狀をなす粘土がある。硫化鉱物又は粘土の網狀脈，或いは脈の走向及び傾斜は石英粗面岩中の節理その他の割目に支配された結果と考えられる。第 4 図は筆者が測定した 128 の網狀脈又は脈の走向，傾斜の頻度を見る爲にステレオ投影したものである。大体走向は N 25°～55° E, N 25～55° W のものが多く，傾斜は 55° 以上の急傾斜のものが多いが，走向傾斜いずれも特に著しい傾向は見られない。坑内ではこの外に初生又は採掘によつて生じたと考えられる十数個の裂罅が見られるが，長くは連続していない。地表水の下降に際して，緩傾斜の網狀脈又は脈が少いことは，地表水の水平的移動距離を短くし，網狀脈又は脈の走向に著しい傾向の見られないこと，裂罅が走向及び傾斜の方向に長く連続し



A－走向N60°E，傾斜80°NWの脈を示す。

第 4 圖　小坂鑛山珪鑛帶中の網狀脈の走向及び傾斜のステレオ投影圖

ないことは，地表水の下降速度を緩慢にし，地表水が鉱床中に一様に巡回する等の点で二次富化作用及び沈澱銅採收に最も好都合な條件を與えているものと考えられる。

(ニ) 鑛 石

鉱石は全部珪質の岩石中に硫化鉱物が鉱染乃至網状に入る所謂珪鉱である。沈澱銅採收の対象となつている部分は，残柱として残つている Cu 1.0 %以上の残鉱と Cu 1.0 % 以下の貧珪鉱より成る。主として石英，黄鉄鉱より成るが，輝銅鉱・タンパン・重晶石は所々に見られ，斑銅鉱・ベリン・閃亜鉛鉱を伴う部分もある。

鉱染状のものは主に黒銅石倉堅坑附近に発達し，微粒状の石英中に多くは不規則な形の黄鉄鉱を散点する。この場合には母岩の角礫状構造は多くはそのまゝ残存し，空間部分は微粒状の石英と不規則な形状を示す黄鉄鉱の集合より成り，又黄鉄鉱の微粒が礫の周縁を囲んで空間部分中に見られるが，礫中には黄鉄鉱の含まれていることは比較的少い。

網状珪鉱は黒銅南部，梅春に発達する。石英と黄鉄鉱の網状脈が縦横に走り，その幅は極めて薄いものもあり，又細いものが密に集合して数 m の幅をなしていることもある。交代性の石英の微粒なのに反し，脈状の石英は比較的粗粒である。脈状石英に伴う黄鉄鉱はやゝ粗粒で鏡下では石英脈を黄鉄鉱脈が切る場合，逆に前者が後者を切る場合，又は両者が細く帯状をなしている場合等がある。

此等の珪鉱中の網状脈・粘土脈・その他の割目は天水のよき通路となり鉱床上部の初生硫化鉱物を溶解し下部に於て二次鉱物を沈澱せしめている。就中水に溶解した銅分は主として輝銅鉱・タンパン等の鉱物として再沈澱し，時に孔雀石・藍銅鉱・珪孔雀石等となつている。又天水に溶解した鉄及び亜鉛は白，黄，淡青色の含水硫酸鉄及び亜鉛としてタンパン・珪孔雀石等と共に苔状に集合して産する。

二次銅鉱物中で坑内水に比較的容易に溶解し，沈澱銅の採收に最も重要な鉱物は輝銅鉱とタンパンであるが，小坂鉱山は幸いに両鉱物が多い。

小坂鉱山の輝銅鉱は初生の硫化鉱物を交代し，又はその間隙を充塡して塊状をなして産するもの と，坑道の両盤又は鉱石の細かい割目中に附着し微細な黒色煤状の産状を示すものとがある。

小坂鉱山のタンパンは膜状又は鐘乳状をなし，後者にはその長さ数十 cm に達するものがある。色は鮮明な青色又は暗青色を呈し，これ等の中には多少の含水硫酸鉄が混入しているのが普通である。

6. 沈 澱 銅

(イ) 坑 内 水

坑内湧水量は増水期に 1.25 m³/min，渇水期 0.28 m³/min，平均 0.41 m³/min である。坑内水は一旦千歳中段に落下させ，高千穂ポンプと千歳ポンプで汲上げる。

鉱山の資料によれば四坑道地並に於ける昭和 22 年度主要個所での坑水の年間平均成分は下の如くである。

第 1 表

場所	高千穂ポンプ	千歳ポンプ	堀割	赤城坑口
Cu^{++} g/l	0.16675	0.11262	0.03331	0.83176	0.04849
Fe^{++} g/l	0.40636	0.33303	0.04163	1.45837	0.46948
Fe^{+++} g/l	0.05966	0.04272	0.04642	0.23180	0.07339
化合 SO_3 g/l	1.24162	1.03821	0.34956	4.39409	1.20321
遊離 SO_3 g/l	0.13241	0.13795	0.02798	0.50168	0.08609
備考	11 月を除く	7～12月の平均	7～12月の平均	9～11月を除く	1～12月平均

此の表にて明らかな様に，小坂鉱山の坑内水中に含まれる銅分は我國の他の銅鉱山のそれに比較すれば，極めて高品位である。なお坑内水の pH については定期的に測定した資料に乏しいが大体 3.0～3.3 位である。

(ロ) 沈 澱 銅

調査当時は 4 坑道の空気攪拌式沈澱銅採收装置を坑外に移動中の爲，樋中に坑内水を流して屑鉄に附着する沈澱銅を採收していた。

坑内木樋中の沈澱銅の附着状況を見ると，千歳ポンプにて汲上げられた坑内水は，硫酸銅豊富な爲に濃厚な青色を呈し，木樋を流れる坑内水の流速も早い爲に，屑鉄に附着する沈澱銅は高品位で美しい銅色塊状を呈するが，下流の流速の衰えた木樋中では沈澱物は黒色又は黒褐色泥状で品位も一般に低下する。このことは筆者が採取した沈澱銅分析表によつても示されている。なお中間に於ても堰止の坑内水落下点附近及び木樋中の流水の水面附近に接近した屑鉄には高品位沈澱銅が附着している。使用されるべき屑鉄は沈澱銅品位及び採收量の関係上薄いブリキ罐を最も有利とする。

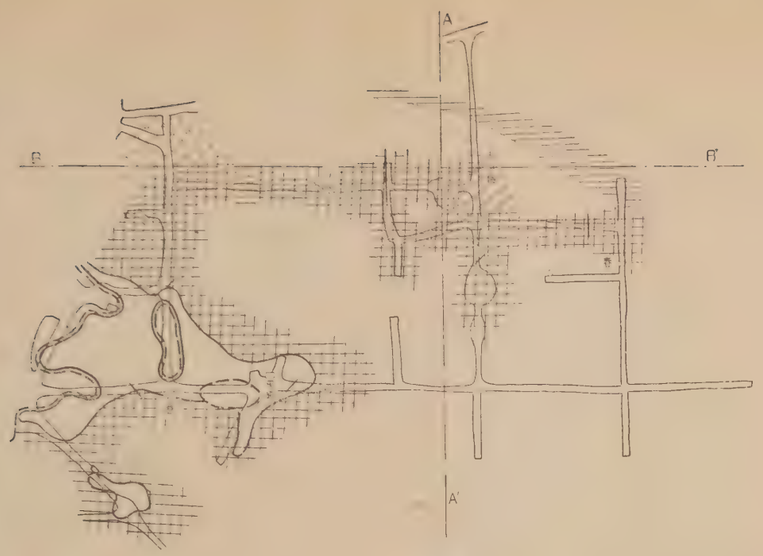
筆者が調査中に採取した沈澱銅の品位は下の如くである(第 2 表)。

(Cu, Fe の%は乾鉱の品位である。斜廊下の低品位なのは沈澱銅中に屑鉄の粉が多量に混入した爲であろう。)

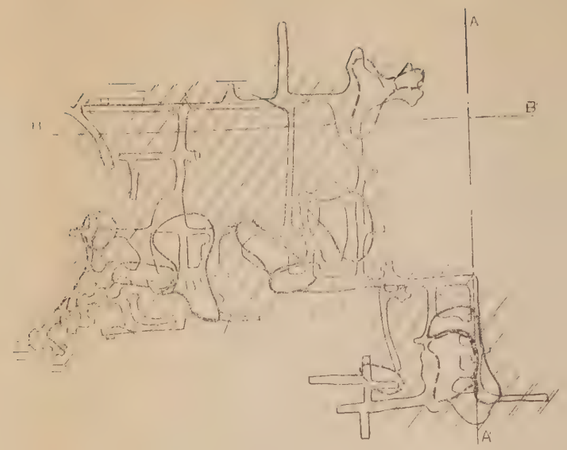
(ハ) 沈澱銅採收計畫

現在準備中の收銅計画を簡単に述べると，坑内及び坑外の一部を破壊し，坑外及び坑内より注水して坑内水を千歳中段に集め，ポンプで 4 坑道地並に汲上げ，木樋中を流して收銅する。一部收銅された坑内水は更に空気攪拌式收銅槽に入れて銅分を徹底的に回收する。

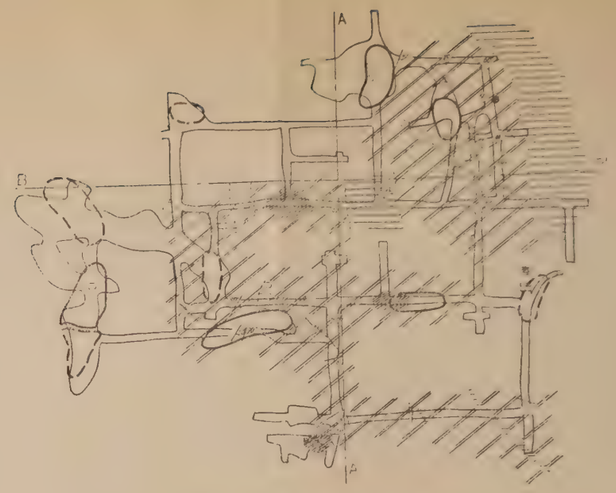
破壊区域としては石倉森坑内破壊区域(約 40,000 m²)，



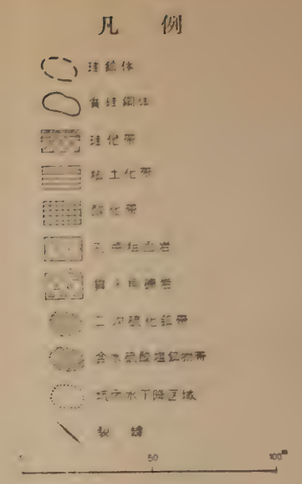
二　坑　道



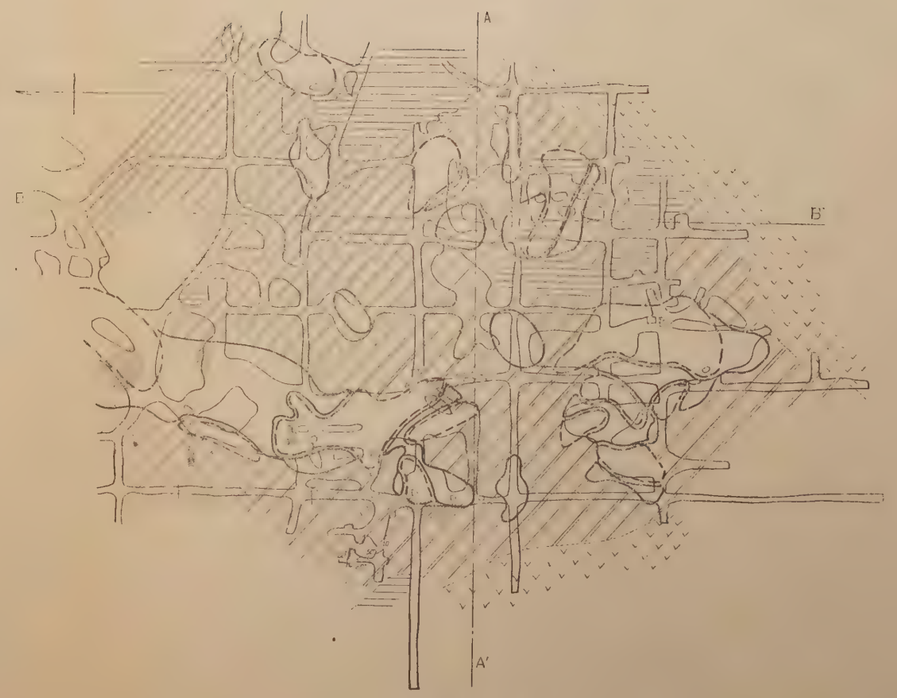
黒銅中段坑道



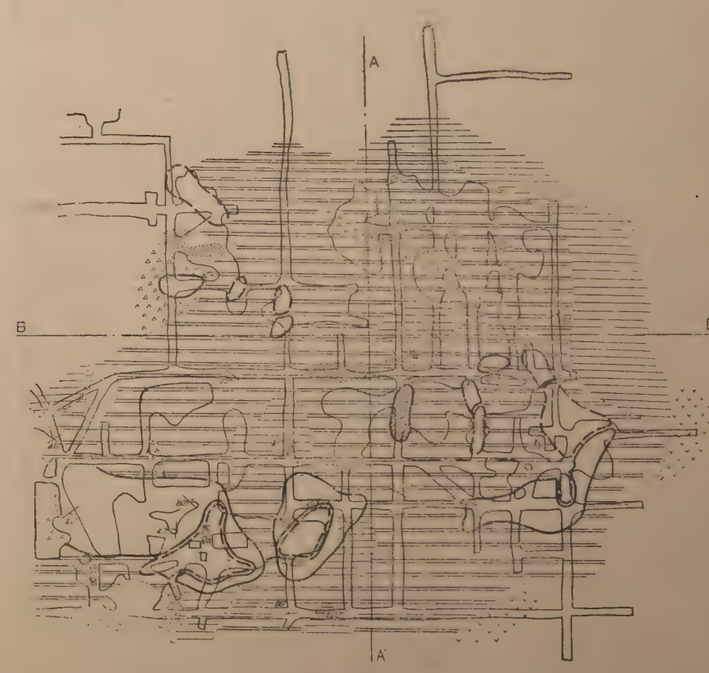
四ノ梅春中段坑道



三　坑　道



百三中段坑道



四　坑　道

第３図　　小坂鉱山坑内掘鉱床平面図

第　2　表

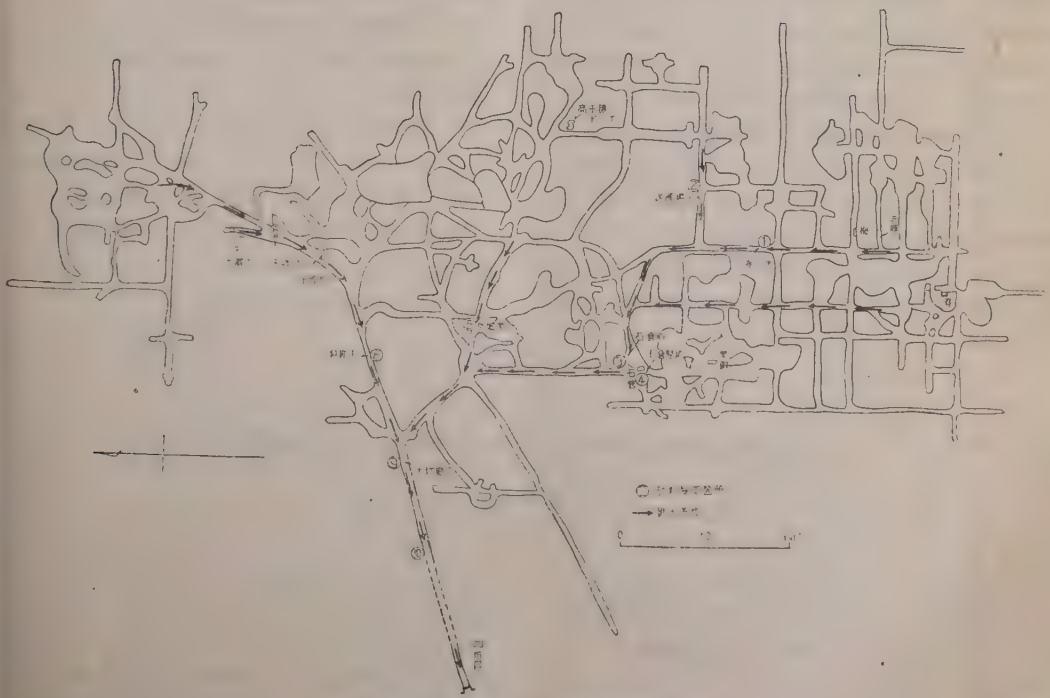
番号	場所	坑内水	試料外観	Cu %	沈澱銅品位	
					Fe %	H_2O %
1	春下水	滞水青色	黒色微粒泥状	64.70	5.09	23.27
2	送風場下水	滞水	灰褐色中粒やゝ粗	82.90	2.15	16.50
3	石倉前	やゝ流れる上部より水滴落ちる灰色	褐色微粒泥状	76.90	3.42	20.15
4	石倉堅坑	やゝ流れる青色	褐色泥状と赤銅色粗鬆状の混合	83.10	2.94	14.60
5	堀割	3坑道よりの流水の溜り青色	黒色微粒泥状	37.00	10.08	22.40
6	千年流し	急流，濃青色	赤褐色中粒砂状赤銅色塊混り	94.00	2.05	17.30
7	圧搾前	急流，濃青色	赤銅色細粒砂状	90.70	1.76	22.20
8	斜廊下	流速普通，青色	褐色の沈澱銅と粗鬆屑鉄の混合	15.60	41.99	12.80
9	大切廊下	流速普通，青色	黒褐色細粒	77.20	4.31	22.00
10	大切廊下より4坑口へ60 m	〃	灰色微粒泥粒	59.40	3.13	27.48
11	大切廊下より4坑口へ160 m	〃	褐色細粒泥状	84.30	3.42	29.45
12	大切廊下より4坑口へ270 m	〃	褐色細粒泥状	83.10	3.82	29.08

（分析者　小坂鉱山）

露天掘周壁破壊区域（約8,000 m²），バラ森坑内破壊区域（約15,000 m²）が選定されている。

破壊作業は各坑道を10 m間隔に格子状に掘進し坑内を破壊する。露天よりは注水の爲平行な数本の溝を掘る。散水は露天掘東側の掘切沢用水の水を引き，露天に掘られた溝中に多数の小孔あるパイプを配列して散水する。

パイプを出た水は破砕鉱石の割目を通りつゝ銅分を溶



第5圖　四坑道沈澱銅試料採取位置圖

解して千歳中段に集合する。千歳中段の水はポンプにて汲上げ4坑道大廊下中に設けられた木樋中を流れ，途中屑鉄にて銅を回収されつゝ4坑口に出る。4坑口には下図の如き沈澱銅送風採收裝置2裝置が建設中である。

（A） 坑內水中に含まれる銅分は雨天の時に低くなるということはなく，寧ろ高くなると云われているが，これは晴天の日には下降水量が多くない爲に，流路は大体一定しているのに対して，雨天の場合には余分の水は新しい経路を辿つて下降し，そこにある銅分を溶かして来る爲と考えられる。

以上の事実より推察するに，上部より散水の場合には，降雨量よりも多量の散水が可能であるが，その適量は今後の経驗によつて決定されるべきことである。又坑內水の通路を一定させない爲に鉱石が動く回数が出来る丈多いことが望ましいから，それに適した掘進方法をとりなお破壞作業は上部より順次に下部に向うことが必要である。

（B） 珪鉱中には多数の粘土の薄層がはさまれているが，これ等は下降水にとけて坑道に流出し割目をつくる。特に粘土の薄層が多い様なところは，場所に應じて多くの掘進を要しない。注水によつて流出した粘土が坑道中に沈澱し水路をふさぐ恐れがある故，掘進の際に粘土は出来る丈搬出することが望ましい。

（C） Arvid E. Anderson 及び Frank K. Camperson によれば，注水の際は一面に広く散水し，注水区域を数個の範囲に分割し，注水と乾燥を交互に繰返すのがよい。この場合注水によつて一度濕つた表面が乾燥すれば，温度上昇し硫化物の酸化を促進させる。

（D） 4坑道木樋中の沈澱銅の附着狀態より推察すると，銅分を多量に沈澱させるためには堰をなるべく多く設けること，木樋の幅を広くして水が浅く流れる様にし，屑鉄が一定時間に出来る丈多量の流水と接触する様にすることによつて高品位のものが得られる。要するに坑水が常に攪拌狀態にあることと附着した銅が屑鉄よりはがれ落ちることが必要であるのは論をまたない。

最近3年間の沈澱銅採收量は次の如し（第3表）。

第 3 表

	坑外採收量 (t)	品 位 Cu %	坑內採收量 t)	品 位 Cu %
1945	142.7	42.08	834.4	70.67
1946	244.4	47.33	799.3	65.42
1947	171.6	49.57	717.8	56.15

8. 結 語

沈澱銅を唯一の目的として鉱床を開発する計画は，本邦に於ては小坂鉱山を最初とするので，この作業が軌道に乘る迄には，今後多くの経驗と研究に俟たねばならないが，筆者が調査した結果及び従来の文献や現場実績から得られた結論を簡單に述べれば，下の如くである。

1° 鉱床中に発達する網狀脈及び脈の走向に著しい傾向が見られないこと，その傾斜が急傾斜のものが多いこと，裂罅があまり長く続かないこと，銅鉱物が主として輝銅鉱とタンパンであること等は沈澱銅の採收に好都合である。

2° 注水の際鉱床の頂部に粘土をかぶらない部分は，地表より注入し，粘土をかぶつた部分は坑內より注水すること。

3° 注水の方法は特定の場所にのみ多量に流さず，一定の範囲に一様に散布すること。

4° 坑內破壞作業は流水の通路が一定しない様に時々鉱石が移動する様にすること，坑內破壞は順次上部より下部に向つて行うこと。

5° 坑內破壞の際粘土は出来る丈坑外に搬出すること。

6° 作業区域を数個に区劃し，各区劃については破壞作業と注水作業を交替に行うこと。（昭和23年5～6月調査）

553. 94 : 550. 8 (521. 41)

新潟縣西頸城郡小瀧炭田小瀧炭礦地區調査報告

河 野 迪 也*

Résumé

Geology of the distrct near Kotaki Colliery, Niigata Prefecture.

by

Michiya Kōno

The Kotaki Coal-field lies in the southern part of Niiga'a Prefecture. The elevation of 1.100 m above sea level with mountainous

* 燃料部

features prevails in this field, where the author has surveyed geologically during a month, utilizing the topographical map of 1/5.000 in scale. The dimensions mapped comprises about 8 square km.

The coal-bearing formations (Jurassic) are separated by faults and an unconformity from Palaeozoic formations and are covered unconformably by the Tertiary conglomerate in a limited area. They are mos ly an alternation of dark grey or black hard shales and grey fine sandstones, containg 4 ～ 7 coal seams, whose thickness varies from 10 cm to 150 cm. Two major faults with the trends of NW and NE and intense foldings have complicated the geological sturcture of the coal-bearing sediment. Thus the coal seams are unstable in thickness, but some of them have econimic importance, namely coal in this field is bituminous and has mostly coking character, but it contains very much ashes. So it is necessary to reduce ash content by dressing.

Indeed coal researves are estimated at 6.123.800 tons in total, but it is desirable that only a small scale exploitation would be projected here until more positive coal will be got by borings and tunnels for exploitation, because the geological structure here is complicated so much.

I. 要　旨

製鉄原料用粘結炭産地の一つとして，最近注目されている新潟縣小滝炭田の赤禿山を中心とした，小滝炭鉱地区の炭層賦存狀況を調査するのが，主な目的であつた。小滝炭鉱地区は目下開発されつつあるが，未だ埋藏炭量が明らかでないので，石炭廳開発局は特に此の地区を選んで地質調査を依頼して来た。

小滝炭田は新潟縣の南部にあり，今回の調査地は赤禿山を中心とする，小滝炭鉱地区約 8 km² で，中央アルプス北端を占め周囲は急峻な地形を示している。

本地区を構成する地層は主として砂岩・頁岩互層の侏羅紀層と，石灰岩・粘板岩の古生層で，中央地溝帶の直ぐ西に位置し，断層褶曲により，複雜な地質構造を示している。侏羅紀層は本地区の夾炭層であつて，10～150 cm のものが 4～7 層認められるが，各炭層の膨縮が甚しく対比は困難である。石炭の色は黒色乃至黒褐色で光沢あり，粘結性を有し，原料用炭として適する。

大正初期に稼行された事があるが，其の後中止され，最近小滝炭鉱により稼行されており，坑口は赤禿山北斜面標高 750 m 附近にある。埋藏炭量は確定炭量 1,333,300 (t)，推定炭量 1,792,100 (t)，予想炭量 3,327,500 (t)，合計 6,453,000 (t) であるが，炭層の膨縮及び小断層伏在等を考えて，なお探炭坑道試錐等により確定炭量を今少し增加させたい。

炭層の露頭は本地区の北西方のホドソ沢及び南西方のヨグラ沢にもあるので，小滝炭田の発展のためには今後其方面の精査も必要である。

II. 調査班員，精度期間

1) 調査班員　地質調査　河野　迪也
　　採鉱調査　河内　英幸
　　地形測量　宮沢芳紀，中村英幸
2) 精　　度　精査　地形測量　1：5,000
3) 期　　間　自昭和 23 年 7 月 10 日
　　至同　　年 8 月 8 日

III. 位置，区域，交通

1) 位置　新潟縣の南部で富山縣，長野縣との境に近く，新潟縣西頸城郡小滝村に属し，糸魚川町より南方 13 km 余の所にある。

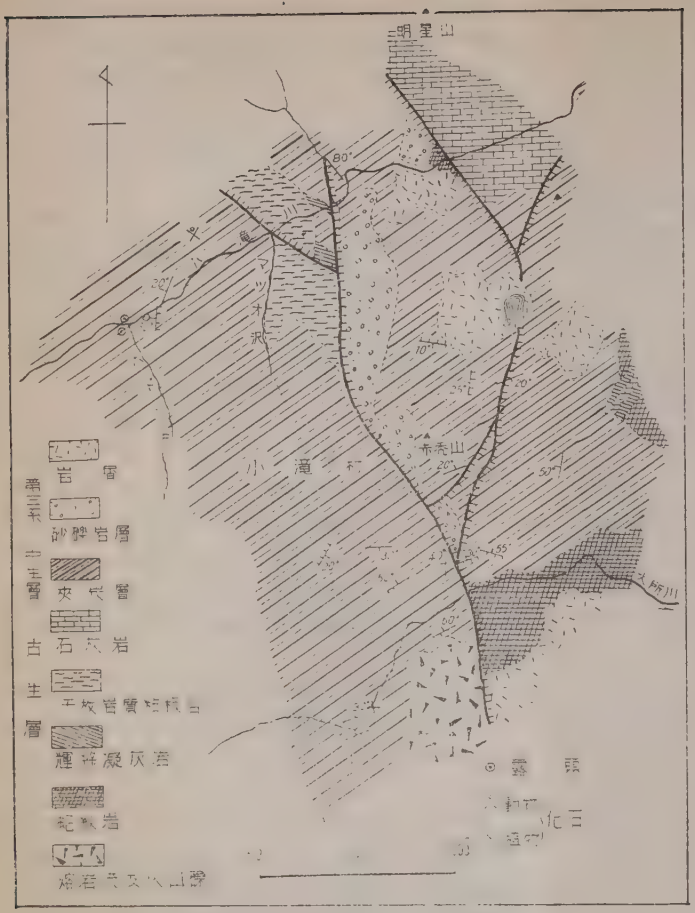
2) 区域　調査区域は小滝村地内の赤禿山を中心とした大所川以北，小滝川以南の区域で，山坊・宮平・高浪を含み南北 3.5 km，東西 3 km，面積約 8 km² の地域である。

3) 交通　北陸本線糸魚川駅より分れる大糸北線の終点小滝駅が最寄駅で，糸魚川駅より小滝駅迄約 13 km の距離がある。糸魚川町より松本市に通ずる松本街道は，調査地区の東方 4 km の附近を姫川に沿い南北に走つている。炭鉱と小滝駅の間には 8 km 余のトラック道路があるが，小滝駅と炭鉱との高低差は約 650 m 程もあつて，道路は激しく屈曲し相当な勾配を有している。冬季は積雪多量で，12 月より 4 月迄は，トラックの交通は困難である。大糸北線は戰前，大糸線として現在の大糸南線と通じていたが，戰時中，小滝・中土間の軌條が撤收されてしまつた。これが再敷設されれば，松本と通じて長野方面への交通は極めて至便となる。

IV. 地　形

中央アルプスの北端に位置し周囲は，何れも急峻な地形を呈している。調査地区の中心には標高 1,158 m の赤禿山があつて，これより東西に尾根が連なつている。その南面は急峻な傾斜を示し，各所に山崩れがあつて大所川に落ち込んでいる。北面も高浪池畔の岩屑堆積地を除き，急傾斜で小滝川に臨んでいる。

大所川は急峻な赤禿山南面と白馬嶽の北麓に当る一難場山に夾まれ，深い峽谷をなし，小滝川は赤禿山北面と石灰岩山地の明星山との間に峽谷をなす。



第1圖　小滝炭田地質圖

赤禿山南面及び北面は極めて急峻ではあるが，岩石の露出は比較的に少い。これは多期間の凍結による風化作用及び雪崩のため，急傾斜地に於いてさえ厚さ1～2 mの岩屑が堆積しており露頭調査は著しく困難である。渓谷部では岩石の露出が比較的に良好であるが，風化並に急傾斜に起因するクリーピングが著しく発達し，走向傾斜の正確な値は測定し難い。就中コゴチ露頭の如きは，山崩の跡に見られる大露頭であつて，一見走向傾斜は正常のようであるが，一應地層のクリーピングに就いて考えなければならない。

上述の如く急峻な赤禿山を中心として炭層が賦存するので，露頭調査に於いてすら，作業上種々の困難がある。開発にあたつては更に色々な困難が生ずると思うが，殊に冬季に於ける雪崩の危險は地形上大いに注意を要する。

V. 地　質

1) 層　序

本地区は中央地溝帯の直ぐ西に位置し，侏羅紀層・古生層・火成岩より構成され，複雑な地質構造を示している。本地区の北西及び南西には侏羅紀層が広く露出し，南方には火成岩・火山礫及び熔岩流が分布し，北方には古生層に属する大石灰岩塊が露出している。平地は主として崖錐堆積物に被われている。

〔岩屑〕…急傾斜地の山麓部及び河谷の両岸に発達した崖錐堆積物で，附近の侏羅紀層の砂岩頁岩より供給された大小雑多の角稜ある礫によつて代表される角礫より成る。

〔砂礫岩層〕…灰白色を呈し，風化すれば暗褐色となり，堅硬粗粒な花崗岩質の砂岩と礫岩との互層より成る。礫は円磨された人頭大より拳大迄の砂岩・珪岩及び粘板岩等の礫であるが，花崗岩の礫も散在し，花崗岩質の砂で膠結されている。本層は当地の第三系の基底層をなし，侏羅紀層を不整合に被覆するもので，赤禿山西斜面に僅かに露出している。

〔侏羅紀層(夾炭層)〕…砂岩と頁岩との互層より出来ており，地層面は稍々明瞭である。砂岩は灰白色粗粒乃至灰黒色及び黒色細粒の岩石で硬く，灰色粗粒のものは小礫を交えるものがある。頁岩は黒色又は灰黒色で堅硬であるが，風化すれば，鱗片状に剝げ易く細片となる。幅1～3 mm程度の方解石脈が網状に入つている部分がある。炭層は4～7層あるが，厚さの変化が激しく，各地点に於ける炭層の細部対比は頗る困難である。

本地区では侏羅紀層は上下の地層と断層又は不整合で接し，厚さ及び層準は判らないが，地質構造及び化石等より考えて，南方の来馬附近に発達している来馬層の続きと考えられ，来馬層は含有植物化石により下部侏羅紀層とされている。本層に含まれている植物化石は，*Podozamites lanceolatus* (L. and H.) *Cladophlebis raciborskii* Zeiller *Cladophlebis sp*, 等であるが，此等は板状に剝げる黒色頁岩の各層準より産する。

本層は西方へ広く露出し，北西方ホドソ沢及び南西方ヨグラ沢地区では，炭層の露頭が数箇所で認められる。

〔古生層〕…本層を構成すと岩盤は石灰岩・粘板岩及び輝緑凝灰岩等で，何れも調査地区に接して見られ，北方の明星山の石灰岩塊は白色又は灰色を呈し，非晶質緻密のものと結晶質粗粒のものとがあつて，殆んど全部塊状を呈し，所謂青海石灰岩中に見られる化石を多量に含む

する。粘板岩は灰黒色又は黒色を呈し硬く，砂岩の薄層を夾む事がある。風化面では細片に割れる。輝緑凝灰岩は暗緑色又は暗紫色を呈し，細粒緻密の岩石で，調査地区東方の大峰峠附近に僅かに露出する。

〔蛇紋岩〕…濃緑色乃至黄緑色を呈し，緻密塊状のものと片状のものとあり，特有の模様を有し，夏中より大峰峠に至る道路の両側及びコゴチ南方に露出し，中生層を貫くものと考えられ，赤禿山南面の石炭が稍々無煙炭化しているのは，蛇紋岩の貫入に起因するものと考える。

2) 地質構造

全体として一定の傾向は見られず，二つの略南北の断層で三地区に分けられているので，其等に就いて説明する。

赤禿山西方を通る北々西より南々東の断層で東西の地区に分けられ，東側は更に高浪池を通る北々東より南々西の断層で北西部，南東部に分けられ，夫々宮平，高浪山坊地区と名付ける。高浪地区に於いては地層の走向は略南北で，西へ25～30度傾斜しており，北部では走向は西へ偏る傾向を示す。山坊地区は，木地屋の北方で大所川に近く略々南北の北方沈降の背斜軸を持つ背斜構造を示し，西翼は20～30度西へ傾斜し，東翼は40～55度東へ傾斜している。宮平地区は北東方向の向斜軸を有する向斜構造を示し，其軸は北東に上昇する。南東翼は北西翼に比して傾斜は急で40～60度である。

赤禿山頂を通る略南北の断層は，コゴチ附近に於ける第三紀層の礫岩の分布よりみて，東側落であることが頷ける。高浪池を通る断層は砂礫岩層及び岩層の分布状態より想像した断層である。

VI. 石　炭

1) 賦存状況

炭層は膨縮激しく上下盤の岩質も似ているので，各地点の炭層の対比は頗る困難であるが，炭層群としては厚さ約170 m 内外で，此の中に厚さ10～150 cm の炭層が1～7層含まれている。

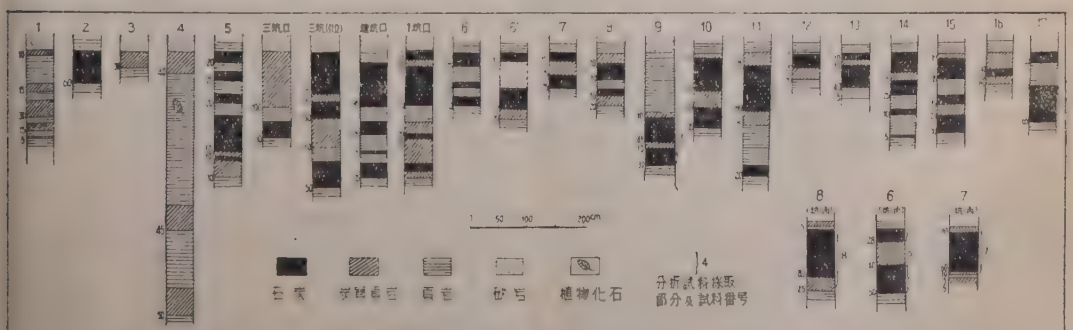
高浪地区に於いては6層認められたが，その内著しい炭層を上より A_1, A_2, A_3, A_4 層と名付けた。

A_1 層より A_4 層迄の層間距離は約175 m で A_1, A_2 層は夫々炭丈薄く炭質も悪く膨縮が激しい。A_3 層は平均炭丈50 cm の稍々著しい炭層で，稼行可能部分を含んでいる。A_4 層は現在稼行中の炭層で，山丈は平均250 cm で，夾みを1層乃至2層含み，炭層は膨縮が激しく，此の内稼行可能平均炭丈は100 cm である。上盤は頁岩又は砂岩で頁岩は落盤し易いが，砂岩は硬く非常にしつかりしている。下盤は厚さ約100～200 cm の砂岩と頁岩の互層で，其下位は堅硬な砂岩層である。炭層は地表では略南北の走向で，西へ20～30度傾斜しているが，地下にゆくに従い傾斜が急になると考えられる。なお北西部では炭層の走向が北西にふれる。

山坊地区に於いては，コゴチ沢で著しい炭層を4層認め上より B_1, B_2, B_3, B_4 層と名付けた。B_1 層と B_4 層の層間距離は約160 m であるが，コゴチの地辷りの跡であつて露頭が安定していないので，炭層の連絡は困難である。コゴチの崖に露出している B_1 層は，炭層及び夾みの膨縮は激しいが，稼行可能の炭丈は平均75 cm と考えられる。B_2 層の稼行可能炭丈は平均60 cm であり，B_3 層の平均炭丈は80 cm で，之等の中では B_3 層が最も有望である。各炭層は北方に沈降する略南北方向の軸を有する背斜構造を呈し，其の西翼は断層で切断されており，東翼は露出が悪いために炭層の追跡は出来なかつた。

宮平地区に於ては，最上部炭層より最下部炭層迄の層間距離は約160 m で，此の間に7炭層が含まれ，其中著しいもののみ上より C_1, C_2, C_3, C_4 層と名付けた。各炭層は膨縮が激しく，各地に於ける炭柱図の対比は頗る困難である。炭層は南西に沈降する軸を有する向斜構造の両翼に介在し，南東翼では，各炭層が露出しているが，北西翼では C_1 層のみが露出しており，地層の露出が悪く，炭層の追跡は出来なかつた。

以上3地区の炭層は膨縮が激しいので，個々の炭層に



第2圖　小瀧炭田炭柱圖

就いての対比は頗る困難であるが，炭層群としては3地区共大体同一の堆積環境の下に生成されたものと考えられる。

2) 炭　質

肉眼的観察…石炭の色調は黒褐色又は黒色で，光沢は一般に強く暗炭部少く，破面は不規則で，炭理は全然みえない。露頭の石炭は光沢鈍く，粉炭状になつている。

靱度の強弱，塊粉の割合…塊状になつているが，脆く粉炭になり易い。

着火及び燃焼の難易及び焔の長短…着火悪く焔は短く，燃焼時間は比較的短い。灰分は稍々多い。

分析結果…既往の分析資料は少いが，夫等の資料によれば，発熱量平均4,800カロリー，灰分平均38％である。次に示す分析表は今回の調査に依り分析試料を採取し，本所化学課に於いて分析した結果である。露頭炭層の試料は炭層より一様に採取した平均試料であり，坑内試料は夾みを手選程度に除いた資料である(第1表)。

第　1　表

試料番号	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	硫黄 %	発熱量 カロリー	灰の色
2(露頭)	1.31	34.66	13.49	50.54	1.56	4,580	茶褐
6(坑内)	1.94	63.27	7.90	26.79	0.31	2,380	褐
7(坑内)	1.33	44.45	10.53	43.69	0.12	3,920	〃
8(坑内)	1.67	55.37	8.63	34.33	0.27	3,090	〃
9(露頭)	1.68	38 53	7.45	52.34	1.29	4,490	〃

適性用途…灰分を選炭により低下させると，粘結性を示し製鉄用原料炭となる。

3) 炭　量

高浪地区に於いては，確定炭量区域は排水準下100 m迄を取り，推定は200 m迄，予想は400 m迄を計算した。山坊地区に於いては確定炭量地域は排水準下100 m

第2表　炭　量　表　　(単位　噸)

地区	炭層名 (炭丈, m)	排水準以上	排水準下 100 m	200 m	400 m	500 m	合計	総計
高浪	A_3 (0.50)	133,400 48,900 63,800	56,800	83,200 108,200	68,400		190,200 132,100 240,400	562,700
	A_4 (1.00)	216,100 92,8 0 113,200	179,100	186,200 131,400	237,200		395,200 279,000 481,800	1,156,000
山坊	B_1 (0.75)	57,700 13,000	20,200	174,400		146,700	77,900 187,400 146,700	412,000
	B_2 (0.60)	45,900 7,300	47,200	163,500		117,200	93,100 170,800 117,200	381,100
	B_3 (0.80)	45,300 3,700	94,700	234,100		157,100	140,000 237,800 157,100	534,900
宮平	C_1 (0.55)	74,400 200,800 266,100	22,600	24,100 6.700			97,000 224,900 272,800	594,700
	C_2 (0.60)	99,200 186,100 298,300	53,400	8,100 75,200 34,900			160,700 251,300 832,000	744,000
	C_3 (0.65)	86,500 171,600 290,100	60,400	32,300 137,200 81,400			179,200 308,800 371,500	859.500
断層に囲まれた区域	(1.80)					(深度x) 1,208,000	1,208,000	1,208,000
総計								6,453,900

上段　確定炭量　　中段　推定炭量　　下段　予想炭量

迄を取り，推定は 200 m 迄，予想は 500 m を計算した。宮平地区に於いては，確定炭量区域は排水準下 100 m 迄，推定は 200 m 迄を計算した。

高浪，宮平，山坊地区に囲まれた三角地区は平均炭丈合計 180 cm とし，深度は x としたが，排水準下何 m かは，断層の落差が計算出来ないのでわからない。本地区には試錐を施して着炭すれば埋蔵炭量は明らかになる（第2表）。

VII. 稼行状況

1) 炭鑛名，所在地其の他

炭鉱名…立花鉱山株式会社小滝炭鉱鉱業所

鉱業権者名…立花鉱山株式会社　社長　立花良介

炭鉱所在地…新潟縣西頸城郡小滝村

登録番号，鉱区面積…新潟縣採登第 350 号，591,261 坪資本金…3,000,000 円

2) 沿　革

小滝炭田に於ける最初の鉱区は新潟縣採登 350 号で，明治 33 年 6 月西頸城郡水浦村の五味川某により採掘権登録され，明治 41 年 11 月には直江津の石塚豊作に，大正 2 年 12 月には岸一太に移譲され，大正 5 年鉱業財團に移り，以後昭和 14 年 9 月には日曹鉱業株式会社の所有に帰した。従来本格的に稼行された事はなかつたが，昭和 20 年 5 月に現鉱業権者に移り，始めて稼行の緒についた。

3) 出 炭 高

7 月上旬より出炭を開始したので，現在迄記録すべき出炭成績はない。最近の日産高約 3.5 t である。出炭計画 24 年度 6,000 t，25 年度 9,000 t，26 年度 12,000 t。

4) 鑛夫數及び係員數（23 年 7 月 15 日現在）

鉱夫数			係員数		
坑内夫	坑外夫	計	技術員	事務員	計
20	8	28	5	6	11

5) 主要坑道

名称	延長 m	加背	傾斜	構造	備考
第1号坑	20	5×6	沿層水平	木枠	掘進一時中止
第2号坑	36	5×6	〃	〃	〃
第3号坑	96	6×8	〃	〃	掘進中
旧　坑	190	6×8	〃	〃	改修中

6) 採 炭 法

長壁式採炭法を採用するため現在その切羽の準備中である。

7) 炭車，軌條

炭車…木製 1/2 t 車　4 台

軌條…12 ポンド　総延長　30 m

8) 主要運搬機

電動空中無端索道（計画中）…所要馬力 50 HP，距離 5 km。

軽便索道（3 号坑口より自動車道路迄）…斜距離 255 m，傾斜 20°，搬器 1/6 t 2 個，運搬量 3 t/h。

貨物自動車 3 台（自家用 1 台，雇上用 2 台）…1 回の積載量 3 t，1 日の往復 2 回（最大 3 回）。

9) 照　明

坑内照明…カーバイトランプ　7.5 kg/day

家屋照明…石油ランプ　1.47 l/day

10) 將來の採炭計畫

旧坑は相当荒れているので，復旧改修完了するまで第 3 号坑を押進め，連坑との間を長壁式により採炭する予定で，現在第 1，第 2，第 3 昇の拂面を準備中である。旧坑の改修が終れば第 3 号坑の掘進を中心とし，旧坑，連坑間の石炭を昇坑を利用して長壁式で採炭の予定である。更に旧坑の下部に斜距離 15 m の間隔で第 5 号坑，第 6 号坑の片盤坑道を掘進し，旧坑以下の採炭を行う予定である。

11) 諸 建 物（23 年 8 月末現在）

名称	一棟の坪数	棟数	合計坪数	構造	備考
飯場合宿	45.5	1	45.5	木造	着工
独身合宿	40.0	1	40.0	〃	〃
鉱員社宅	54.0	2	108.0	〃	完成
職員社宅	54.0	1	54.0	〃	〃

VIII. 結　論

本地区は大正年間に約 5 年間に亘り採炭程度の稼行が行われた。其の後財界の不況の爲中止したのであるが，現下の事情により，粘結炭産地として再開発されつつある。

夾炭層は火成岩の直接の影響は受けていないが，断層運動及び褶曲作用を受け，複雑な地質構造を呈している。炭層は著しく膨縮し，炭質も一様でなく，且つ冬季は積雪が多量の爲，稼行は幾分困難を伴うと考えられる。炭量計算に於いては総計 6,453,900 t と計算されたが，炭層の膨縮及び多数の小断層等を考え合すと，本格的採炭に着手する前に，採炭坑道及び試錐等により確定炭量を今少し多量に摑みたい。

調査は短時日であつたので，小滝炭鉱近傍約 8 km² の区域しか調査出来なかつたが，炭層の露頭は小滝川支流ホドソ沢，大所川支流ヨグラ沢にもあるので，更に広範囲に亘つて調査を続行する必要がある。

調査に当つて利用した文献は石井清彦技師の調査され

た7万5千分の1白馬嶽図幅及び同説明書のみである。植物化石に就いては，来馬の植物化石に就いて詳しい古植物学的研究があるが石炭層に就いての調査はない。

(昭和23年8月調査)

550. 341 : 531. 5. 08 (521. 23)

今市地震後の重力測定+

飯田汲事* 早川正巳* 片寄邦之*

Résumé

Changes of Gravity Difference between Imaichi and Nikkō owing to the "Imaichi Earthquake"

by

K. Iida, M. Hayakawa, and K. Katayose

A remarkable earthquake occurred on Dec. 26 th, 1949 near Imaichi, Tochigi Prefecture (Fig. I). Fortunately a gravimeter which has high sensitivity imported already to Japan in autumn of last year from the United States. This gravimeter is made at the North American Geophysical Company, having the accuracy of 1/100 mgls.

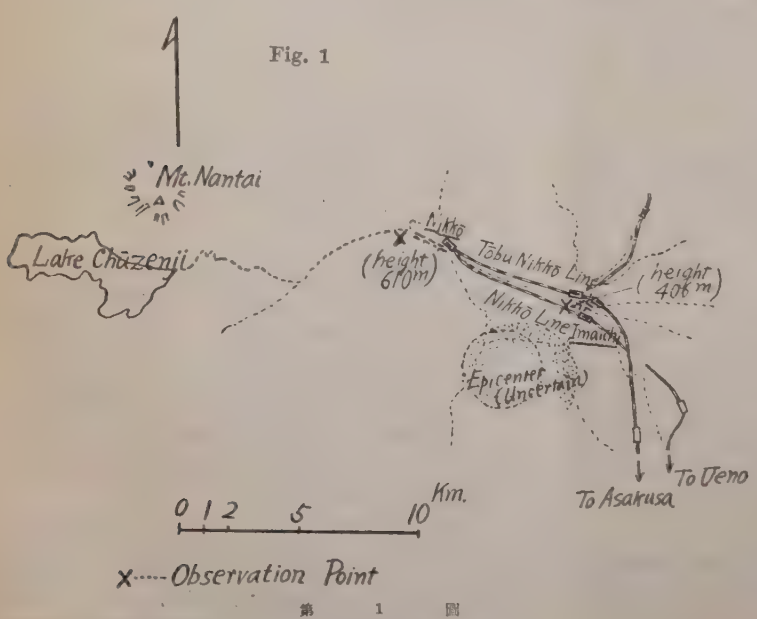
The writers have brought this instrument to Imaichi after the earthquake and measured gravity difference between Imaichi and Nikkō. Three months afterwards, the measurment was done in the same regions, a result being obtained as shown in Fig. II. As seen from this figure, changes of gravity difference have been found between Imaichi and Nikkō in the order of 2 mgls, which might be the effect of the earthquake. On the other hand, there were small changes of gravity values before the big aftershocks.

昭和24年12月26日栃木縣今市地方に起つた今市地震直後12月29日，30日，31日の3日間新しく輸入した重力計によつて日光及び今市において重力測定を行つた(第1図参照)。

その後，昭和25年3月末同じ場所で再び重力測定を行つた。これ等の結果について以下述べようと思う。

測定に用いた器械は昭和24年アメリカから輸入したもので，North American Geophysical Company 製である。この器械の特性については後の機会に報告することとしここには述べないが，ただ感度は非常に高く，10^{-3} ($^1/_{100}$ ミリガル) 迄充分読取ることが出来る程度のものである。

今回の測定の目的は二つある。その一つは従来測定された事はないが地震と重力との関係であつて，昭和24年末のように頻々と起つている余震と重力との間に何か関係があるかどうかということである。他の一つは地殻の変形と重力の変化との関係であつて，昭和24年暮に測定した日光・今市間の重力の差と，昭和25年3月末に測定した両地点間の差とがどの程度くいちがつているかということである。



第 1 図

測定の結果は第2図に示した。この図から全体として

+ 昭和25年5月地震学会で発表

* 物理探鉱部

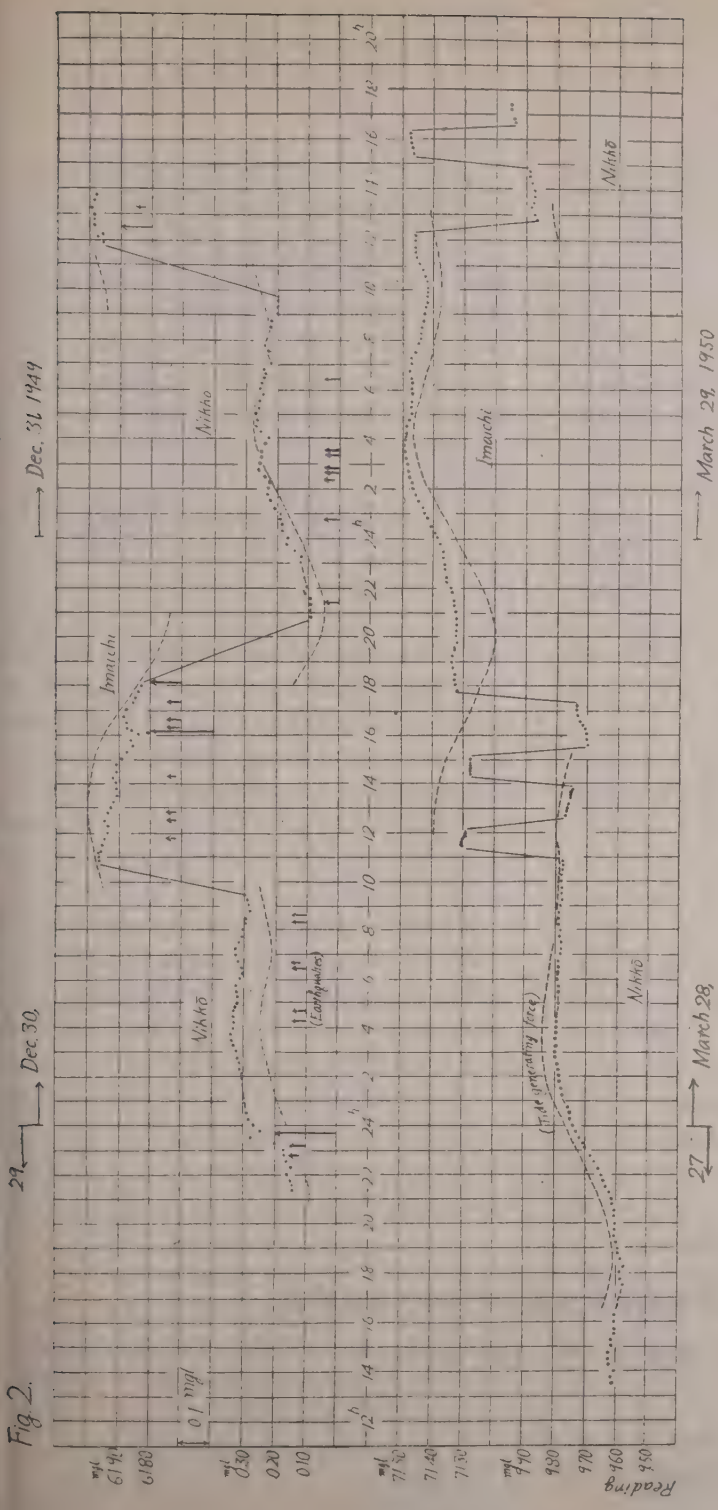


Fig. 2.

第 2 図

同一場所の測定値には時間的に大きな変化のあることがわかる。これは後に述べる天体潮の影響や，ある場合には器械のドゥリフト等の影響と考えられる。

さて，第一の問題から考えてみる。地震直後の数日の間には数々の余震が起つているが，その有様を地震研究所の方々から知らせていたゞいた。これを第2図に書き込んでみると，矢印の様になる。図から分る様に，これ等の中で特に大きい震度階2程度のが二つある。これらと重力の変化との関係を見ると面白いと思われる事は，これ等両余震の約1時間前から重力の値が徐々に変化している様に見えることであり，その変化量は 10^{-7} (0.1ミリガル) 程度である。他の小さな余震の場合はそんなに大きな測定値の変化は出ていないが，然しそれでも余震の数のほとんどなくなつた3月の測定結果と比べると，可成りジグザグ波形の変化が見られる。

なお参考迄にこの両余震の初動をしらべていたゞいた。後の方(今市)のは初動の読取りが難しく何とも云えないが，初めの場合は引きで始まつている。勿論発震機構等をよく考えてみなければ，これだけでは重力の変化と具体的な比較は出来ないことである。

以上は重力の値の変化と余震との関係の結果である。僅かしか材料がないので，決定的なことは今後の研究にまつところが多いが，今後，この種の研究問題の一つの指針となることゝ思われる。

次に第二の問題であるが，これは前述のように，1回目の測定の場合の両地点間の重力の値の差と2回目の場合の差との比較である。

第1回目の差は 61.70 ミリガル
第2回目の差は 61.55 ミリガル

となつている。即ち両地点間の重力の差は初めの場合は後の場合に比して0.15ミリガル大きくなつている。

第1回目の場合には両地点間の重力計の運搬は電車で行つたのに対し，第2回目は自動車を使うことが出来たので，短時間に何回も往復することが出来た。

さてこの差の問題であるが，もしこの両期間に器械の常数でも変つていると，問題となるが，地質調査所で昭和24年9月，昭和25年2月，4月等に常数測定を行つたのがあり，それによると，今問題としている量の範囲では，殆んど常数には変化のないことが分つた。

次に問題となるのは，関東の他の地域でもこの程度の差があるか何うかということである。他の地域においてもこの程度の差が出て来るとなれば，この様な変化は特定の一地域だけの問題ではなくなるわけである。これをしらべるのに丁度都合の良いことには，2月末から3月末にかけて約1カ月間，関東地方即ち栃木縣七本木附近で重力測定を行つたが，それによると約10 kmはなれた他の地点数カ所との差は，1カ月位の間には10^{-7}のオーダーでは変化のないことが分つた。また東京においては東大震研と吉祥寺の帝國石油吉祥寺分室との差を数カ月に亘つて数回測定しているが，同様に10^{-7}のオーダーでは変化していないことが分つた。

このようにして，今回見出された両地点間の重力の差のちがいは，局部的な地震の影響による地震後の重力の値の時間的な変化とみることが出来るようである。さてこのように考えてくると，これは地殻変動のためによるものか，または地下の何らかの原因によるものかということが問題となつてくる。

都合のよいことには，地震後最近迄地震研究所において同地域の水準測量が行われた。それによると，場所によつて違いはあるが，大体数mmから1cm程度の上下変動が行われたに過ぎないようである。ところが0.2ミリガルの重力の変化を高さに直すと，free airとして約60 cmの変化に当り実測と比較して大き過ぎる量である。仮に日光の重力値を不変のものと考えれば両地間の重力差が減少したことは，今市の重力の値が減少したことになる。高さの変化では上に述べたように解釈がつかないとすると，結局原因を地下におくのが至当のように考えられる。

いずれにしてもこの程度の地震で，しかもこの程度の重力の変化が地震の後に起るとすれば，大地震に関連してどの程度の変化が起るものであろうか。これは現に前述のように，余震の前の重力変化が考えられそうであるという事実と考え併せ，地震の原因等についても今後大いに考究さるべき大切な問題と考えられる。

なお参考迄にこの重力計の描く大きな波形について一言しておく。この波形は海岸に近い処でも，今回のように山の中の場合でも，大した変化は見られない（勿論詳細に亘つては場所，時間により異つている）。

そこでこの波の形は天体潮のみの力と比較出来るのではないかと思い，その影響を第2図上に破線でこれを道附号にして附加した。これに関しては水路部推潮係長久保田照身氏の好意によつた。これと重力計の描く形とを比較することにより，この重力計の描く大きな傾向は主として天体潮の影響であることが分る。なおその他に器械のドゥリプトまたはその他の量と考えられる小さな量が残つているが，これらは重力計の観測にもとずく大きな波形と共に今後研究して解明したいと思つている。

以上今回の重力測定について簡単にのべたが，今後機会をみて再度同地域において重力測定を行い現象の究明に資したいと思う。

終りにのぞみ，今回の測定および結果整理に協力された本所小川健三，古谷重政両氏に感謝の意を表する。また観測に多大の援助を受けた日光町小島一晃氏および今市高等学校女子部の方々並びに地震資料につき御教示を受けた地震研究所萩原研究室，金井研究室の方々および天体潮力資料の借用を仰いだ水路部の方々等に対して深く感謝の意を表する次第である。

553. 91 : 550. 837/.838 (524)

北海道十勝國音調津鑛山物理探鑛調査報告

佐藤光之助* 紫藤喜平*

Résumé

Geophysical Prospecting in Oshirabetsu Mine, Tokachi Province, Hokkaido.

by

Mitsunosuke Satō, Kihei Shibatō.

The authors have applied electrical and magnetic prospectings on the Oshirabetsu

* 物理探鉱部

graphite mine, Hokkaido.

By the S. P. method, they have found the cospicuous negative anomaly zone extended over about 200 meters to the west from the neighbourhood of the second adit which is working now. The value of the negative centre has reached 1000 mV.

In the resistivity method, existence of relatively shallow ore deposits is expected near the second adit and at the western part of the natural potential anomaly zone. By the magnetic method, pyrrhotite is expected to be distributed mainly at the south side of the ore deposit. In conclusion this ore body is estimated to be about 200 m. in length from east to west, 5～39 m. in width, and to have fair extension in depth. Further, two other regions are surveyed and made clear the distribution of their deposits.

要　約

北海道十勝國広尾郡広尾町音調津（オシラベツ）鉱山において電気探鉱及び磁気探鉱調査を行つた。鉱床は斑糲岩類岩石中に胚胎する鱗狀黒鉛鉱床でしばしば含ニツケル磁硫鉄鉱と共存している。物理探鉱の結果当時探鉱中の第2号坑附近から西方約200 mに亘り鉱床の賦存可能性があり，又深部に対しても相当の拡りが期待された。この鉱床の西部に於てはその潜頭部は極めて浅く，その幅員は20～30 m程度のものを推定した。磁硫鉄鉱は主として鉱床南側に胚胎するものと思われる。新栄露頭区域に於ては東西方向に主軸をもつ相当量の鉱体の潜在が期待され，又第1号坑附近では鉱床賦存狀態を明らかにした。

1. 緒　言

昭和23年7～8月に亘り北海道十勝國広尾郡広尾町音調津鉱山に於て電気及び磁気探鉱を実施した。茲にその結果を報告する。本調査の電気及び磁気探鉱は筆者等の外斎藤友三郎，堀川義夫が，測量は福吉長雄が担当した。なお本鉱山の地質鉱床については本所北海道支所小関幸治技官によつて調査が行われている。

2. 位置及び交通

本鉱山は北海道十勝國広尾郡広尾町字音調津にあつて襟裳岬に近く，西方には十勝日高の國境をなす脊梁山脈が北西に走つている。鉱区は海岸を去ること西約6 km音調津川，美幌川の両域に跨つている。採堀場は第1号坑第2号坑に分れ，音調津部落よりそれぞれ8 km及び5 kmの距離にある。本鉱山に到るには広尾線の終点広尾駅より広尾一様似間に建設された街道に沿い南下すること10 kmにして音調津に達す。これより両採堀現場に到る間は鉱山専用道路があつて，トラックを通じている。

3. 地形，地質及び鉱床

日高及び十勝の國境をなす脊梁山脈は本道襟裳岬に端を発し，広尾嶽・楽古嶽・十勝嶽等の高山を連ね一連の山脈を構成して，南東より北西に連り分水嶺をなしている。水系は該脊梁山脈に源を発し，音調津川・美幌川・広尾川等の小河川は何れも北東方向に併流し，谷間を曲折して大平洋に注いでいる。地形は一般に壯年期の地貌を呈し，平地に乏しく，僅かに河川に沿つて発達する洪積層及び沖積層は，農耕地並びに牧地として開拓されている。

本区域の地質は東方は日高系の珪岩，粘板岩，西方は混成岩類が分布し，前者は「ホルンフエルス」に変化している。この境界部附近に幅2 km，長さ6 kmに亘つて斑糲岩類の迸入岩体がある。鉱床は斑糲岩体中に胚胎する岩漿分化鉱床であつて，鉱石は鱗狀黒鉛である。扁桃狀又は芋狀をなし，石英岩にとりかこまれ，含ニツケル磁硫鉄鉱と関連して胚胎する場合が多い。処によつてはニツケルの鉱床を形成している場合があり，戰時中にはニツケル鉱床として開発されたものである。鉱石は一般に大豆乃至小豆大の球狀黒鉛粒が密接に集合している。黒鉛粒最大のものは直径10 cmにも達することがあるが，普通直径5 mm位である。1個の粒は黒鉛の微細な結晶の集合である。鉱石品位は大体20～30％位であるが，極めて高品位のものも発見されている。鉱石は含有する磁硫鉄鉱の「焼け」により赤黒色を呈しているものがある。

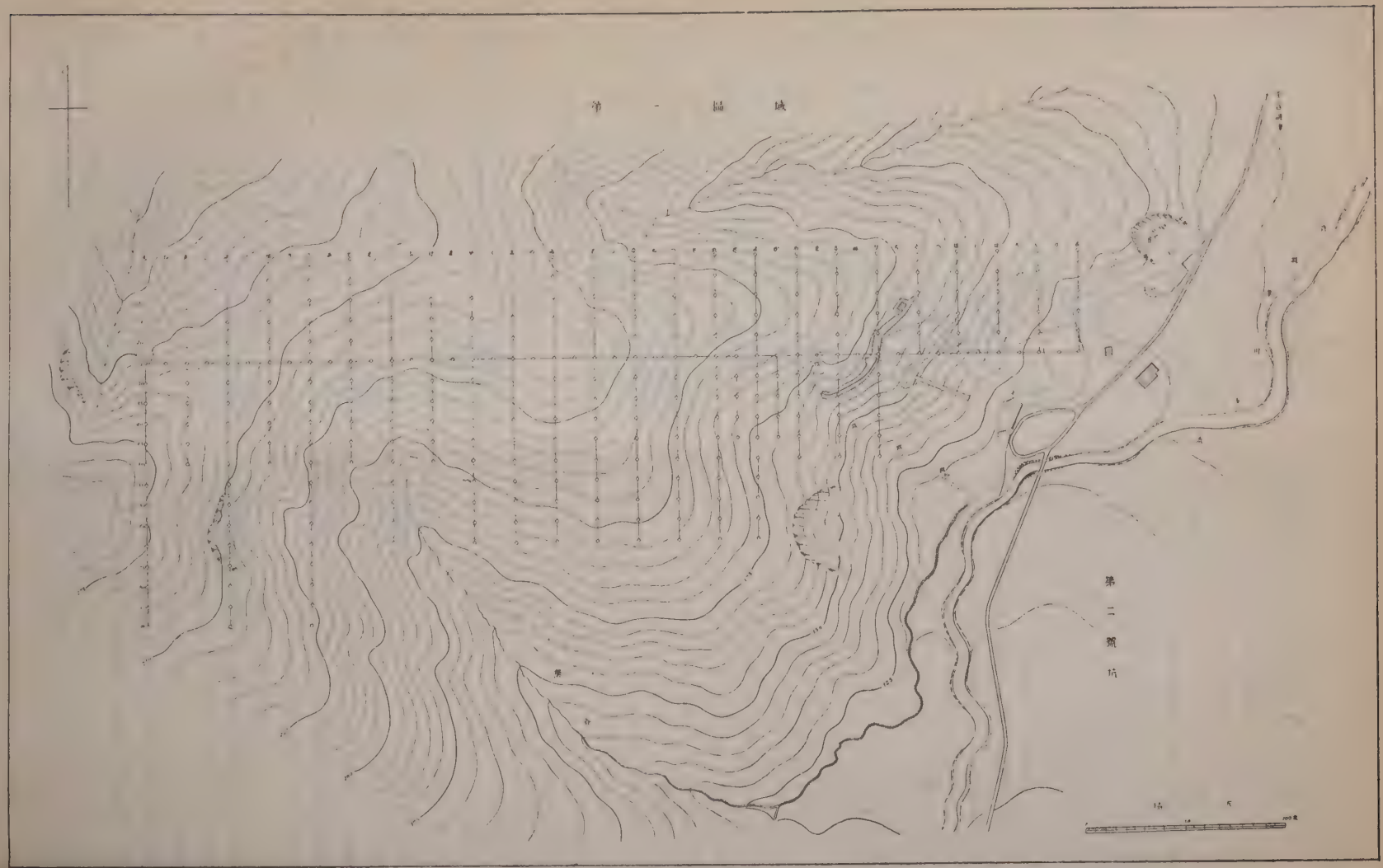
4. 物理探鉱

(1) 調査區域及び目的

調査区域は第2号区域，新栄露頭区域，第1号坑区域の3ヵ所で，之等を各々第1区域，第2区域，第3区域と名ずける。

第1区域は音調津部落の西方約6 kmの第1号坑の東方約2 kmの音調津支流の流域である。調査当時探鉱坑道の坑口は第1図「を—35」附近に位し，N 35° W の方向に約23 m，その先端よりS 88° W の方向に約27 m（昭和23年8月30日現在）入れてあるが，坑道の坑口より約12～13 mにして黒鉛鉱床に着いており，その先は左右両壁上下磐共黒鉛が露出している。S 88° W の方向の坑道も同じく黒鉛鉱床の中を通つている。又このS 88° W の坑道延長上約150 m位の地面に2，3の小さな露頭が露出している。この鉱床の賦存狀態に関しては明らかではないので，茲に物理探鉱を施行することになつた。

第2区域は第1区域の西方約500 mの地にあつて2，3ヵ所の小露頭が発見されているが，未だ全々未開発であ



第1圖　音調津鉱山第1區域地形及び測線圖

る。これを明らかにするために調査したものである。

第3区域は，第1図の如く音調津の西方約8 km の美幌川の流域に存在し，沢に面し鉱体が露出し，露天掘が行われている。この鉱床及び延長方向の探査を目的として電気探鉱を施行した。

(2) 調査方法

(イ) 第1区域

自然電位法，比抵抗法，磁気探鉱法の3法を採用した。自然電位法は固定電極を「b—25」に接地し(第1図参照)各測点における電位差を測定し自然電位分布図を作成した。比抵抗法は4極法と2極法を採用し，電極間隔5 m及び10 m にて南北方向の各測線に沿い，水平探査を行つた。電極移動距離は2 mとした。

磁気探鉱は黒鉛と共存する磁硫鉄鉱の分布を探知するのを目的として，鉛直及び水平磁力異常を測定した。測定に際しては概略1～2時間毎に重複測定を行い日変化を除いた。測定器械は島津製作所製3 P. 型電位差計，横河電機製作所製 L—10 型大地抵抗器並びにアスカニヤ会社製シユミツト型磁気偏差計を使用した。

(ロ) 第2区域

本区域では自然電位法のみを用い，基準電極は第1区域の「b—25」とした。而して各測点に於ける電位差を測定し，自然電位分布図を作製した。

(ハ) 第3区域

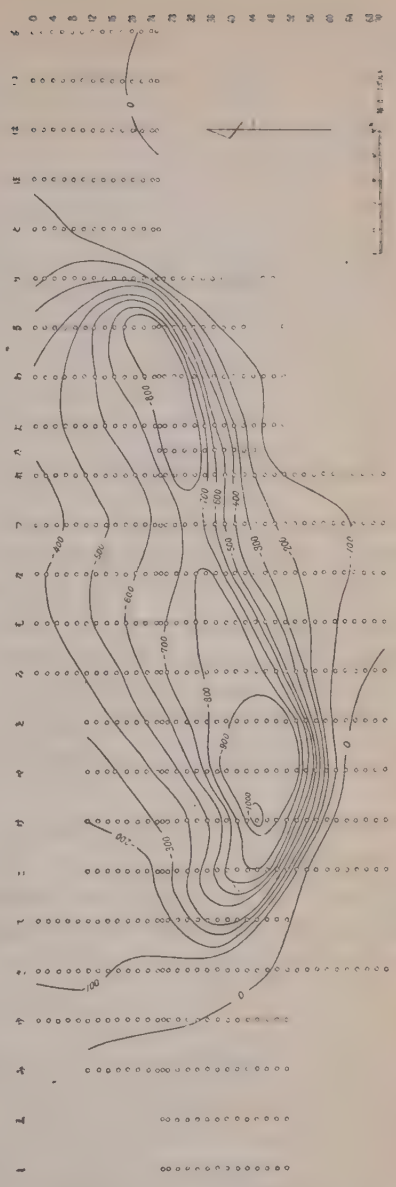
本区域に於ては自然電位法のみを用いた。固定電極は(第1図参照)川を越して鉱床賦存区域と反対側に約200 m位離れた点に接地し各測点に於ける電位差を測定し，自然電位分布図を作製した。

(3) 測定結果

(イ) 第1区域

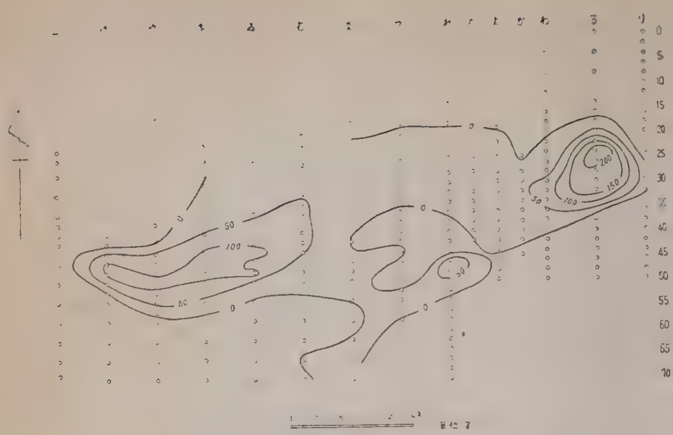
自然電位法，本区域に於ける自然電位は第2図に示す如く顕著な示徴を得た。第2図は毎100 mV の等電位曲線によつて図示した。「け-45」に於ては−1000 mV の自然電位の負異常を得た。この等電位曲線を観るに，−700 mV 以上の曲線は一本の等電位線として続いており，−800 mV以下の曲線は二つの楕円状曲線を示している。その内西側の楕円状曲線の方が分布が広い。二つの楕円の主軸は，略東西方向にして等電位曲線は北側は疎に南側は密になつている。第2図に示す黒鉛鉱床の中に堀進している探鉱坑道は，−800 mV 曲線の中にあり「け線」に於ける黒鉛露頭附近では −1000 mV の異常を示している。

比抵抗法　比抵抗法による測定結果の一部は第4，5，6図に地形，自然電位，磁気異常と共に示した。見掛比抵抗値は概して高抵抗を示し，数10 kΩcm 乃至数100 kΩcm である。



第2図　音調津北鉱山鉱床周辺自然電位分布図

これ等の内「よ—24」「お—48」「や—46」「け—43」附近に於ては顕著な低比抵抗の徴候が認められ，これらが自然電位の負中心附近と一致している。これ等の外，「れ—30」「む—38」「ゐ—40」附近に於ても低比抵抗が認められる。又「わ」線「よ」線は概して低比抵抗であるが，これに接する「れ」線「つ」線及びこの西方は，比較的高抵抗となる。其の外各測線により所々に極めて高比抵抗を示す部分の存在するのが認められる。「れ—45」附近に於ては局部的に磁気異常を認めた所であるが，この附近に於て見掛比抵抗も亦周囲に比べ変化していることが認



第 3 圖　普濟津鑛山第 1 區域鉛直等磁力線圖

略東西である。又この主軸に直角な方向における等電位線の密度は略等しい。−300 mVの等電位線は東西約 70 m 南北約 45 m に亘るものである。

(ハ)　第 3 区域

本区域に於ける自然電位も顯著な徴候を示し，鉱床附近に於ては −800 mV 以下の点が表われる。

−400 mV の等電位曲線は露天堀をかこみ，略南北に長き楕円狀を呈し，その主軸の長さは約 80 m である。又露天堀南東方にも小範囲に異常が認められる。

(4)　測定結果に對する考察

(イ)　第 1 区域

本区域に於ける自然電位異常は極めて著しい値を示し，且つ広範囲に亘つている。この現象の発生には，黒鉛鉱床の存在が主なる作用をなしているものと考えられる。黒鉛鉱床は又極めて比抵抗低く，浅所に賦存するものについては比抵抗法によつて明らかな徴候を得ている。磁気異常は，その原因として磁硫鉄鉱の存在が考えられるが，これは黒鉛と必ずしも一致して存在しないが，鉱床潜在を示す一つの徴候と考えられる。自然電位の負異常帯は東西約 200 m に亘り，其の東端附近は現在 2 号坑によつて探鉱中にて，黒鉛の分布が認められ，西端附近に於ては黒鉛の小露頭があつて，其の附近に於ては −1000 mV の著しい値を示している。この間「つ線」附近にて其の異常値僅に減少するところはあるが，−700 mV 以下の負電位によつて連つて居り，この

められる。

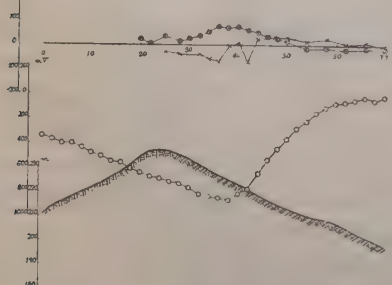
磁気探鉱　磁気探鉱の結果の内鉛直磁力異常は第 3 図に示す。鉛直磁力異常は「る—25」附近が最大で，200 γ 以上の値を示し，幾分南西方に延びている。又「れ—48」附近に局部的に小異常を認めた。「む線」—「け線」に亘る異常はほゞ東西方向に延び，自然電位の負異常分布と類似の傾向がある。水平磁力異常は鉛直磁力異常大となる附近を境として，その南側が正異常，北側が負異常を示している。

正負異常値の差は 150〜200 γ に達する所がある。

(ロ)　第 2 区域

本区域に於ける自然電位は最低 −600 mV の負電位を示し，各等電位曲線は楕円狀をなし，その主軸の方向は

む　線

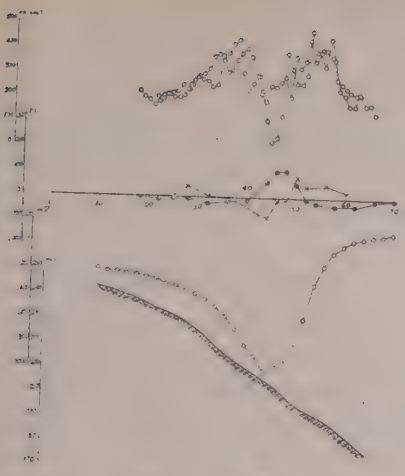


第　4　図

を　線

第　5　図

け　線



第　6　圖

間は鉱床賦存可能性は認められる。特に「お線」「け線」に於ては地下極めて浅所に鉱床が潜在するものと思われる。又自然電位の分布から考えると，この原因としては，第2号坑鉱床附近から「け—45」附近に亘る地下浅所に負電源を推定し，更にこの稍々南方の地下数10m乃至100m以下に正電源を置いた場合の電位分布と類似している。即ち正負電源の分布は南方に急斜して賦存するごとく考えられる。勿論この正負電源が直ちに鉱床上部及び下部に相当するかは今後検討を要する点であるが，広範囲に規則正しく分布する自然電位を考えると，鉱床はかなり深所迄賦存することは推定されるのである。比抵抗法は今回の調査では比較的浅所にある鉱床の存否を問題としたが，これによると「わ」「よ」「れ」「む」「ゐ」「お」「や」「け」線に於て地下浅所に鉱床潜在の示徴を得た。特に「お」「や」「け」線に於ては地下極めて浅く，低比抵抗部が存在し，この幅員は「お」線36m「や」線27m「け」線8m程度であつて，この賦存位置は自然電位—800mVの等電位曲線の分布に略等しい。其の他の測線についても低比抵抗部は自然電位の—800mVの等電位線附近に於て認められた。なお本区域の見掛比抵抗値は概して高抵抗値を示し所により相当変化ある値を示している。これらの原因として鉱床附近に存在する石英岩の存在，地下水分布等に関係するものと考えられる。

又調査区域東部に於て「れ」線並に其の東方は概して比抵抗低くこの西方は比較的高抵抗となる傾向が認められる。なお「つ」線「な」線に於ては，比抵抗法により鉱床に起因すると推定される示徴は得られなかつたが，この区域に於ては鉱体が稍々深所に賦存するものと考えられる。磁気探鉱の結果は大略鉛直磁力異常大なる附近に磁性体の存在が推定される。これによると磁性体即ち磁硫鉄鉱は電気探鉱結果から推定される鉱体位置とは厳密に一致せず，多少南方に分布している。即ち第2号坑附近に於ては鉱床東端の南側に於て磁気異常顕著となり，南西西方向に連る傾向がある。更に「れ—48」に於ても多少磁性体が潜在するようである。

なおこの附近の鉛直磁力線の分布と「つ」線南端に於ける—100mVの等電位線の拡りとは関連のあるものかも知れない。或は磁硫鉄鉱床の潜在によるものと考えられる。調査区域西部に於ては磁硫鉄鉱は主として鉱床南側に存在するものと推定される。「れ」「よ」「つ」「な」線の自然電位徴候地に於ては磁気異常はほとんど認められない。これは黒鉛と磁硫鉄鉱が必ずしも共存しないこと，或は磁気異常が自然電位異常に比べて深さによる異常値減少の割合が大なるために鉱床が稍々深まる影響とも思われる。

（ロ）　第2区域

—600～300mVの等電位線は同心楕円状をなしている。鉱体は負電位帯の地下に潜在するもので，其の主軸の方向は東西と推定される。地下潜在鉱体としては相当量のものが期待し得る可能性があるので，今後更に探鉱を行うべきところである。

（ハ）　第3区域

等電位線図及び露天堀現状から考えると，鉱体の北端は—800mVの負異常区域の地下浅所に迄分布し，南端は「カ—40」附近で消滅しているものと思われる。この南東方に於ては浅所に優勢なる黒鉛鉱床は期待出来ないが，僅かに低電位を示す区域は磁硫鉄鉱の潜在が期待されるかも知れない。

5.　結　　論

物理探鉱調査の結果，現在探鉱中の第2号坑附近から西方約200mに亘り，黒鉛鉱床の賦存可能性を認め，更に深部に対しても相当の拡りが期待される。特に鉱床西部は地下極めて浅所に鉱体潜頭部があり，其の幅員も20～30m程度はある。黒鉛と共存する磁硫鉄鉱は主として鉱床南側に賦存するものと推定される。新栄露頭附近に於ては，東西方向に主軸をもつ相当量の鉱体の潜在が期待される。第1号坑露天掘附近に於ては，地表近くの鉱床賦存状況を明らかにした。

以上のように，音調津鉱山に於ては相当大なる黒鉛鉱体の潜在が明らかにされ，更に磁硫鉄鉱の存在も推定された。又この附近に更にこの種の鉱床の潜在可能性が考えられるが，これらについては電気探鉱，磁気探鉱によつて容易に発見し得るものと思われる（昭和23年8月）。

622. 243. 1

珪酸ソーダを使つた試錐用泥水の室内實驗の結果に就いて

尾　原　信　彦*

Résumé

Laboratory Experiment of the Application of Sodium Silicate to Muddy Water in Core-drill Works

by

Nobuhiko Obara

In order to facilitate exclusion of slimes out of bore hole by means of increasing specific gravity of muddy water and to prevent collapse of bore holes by plugging clay particles into intervals of sand strata at the time of drilling through sandy beds, the author has deviced to add sodium silicate to muddy water, having found the most favourable concentration of the solution in his laboratory after several time's experiments. The result is as follows:

1) 0.03 normal solution of sodium silicate has shown the best result for increasing the specific gravity of muddy water.

2) 0.01 normal solution of sodium silicate has shown the best condition for the purpose of preventing collapse of bore holes in sand strata.

3) In order to prepare the 0.01 N solution of sodium silicate on the spot of core-drilling work, it is necessary to put 5.7 kg of sodium silicate into the water tunk of a capacity of 2 m^3.

4) Persons who stir up the muddy water, as is often the case when we don't use reagent, are not necessary on the occasion of the solution (sodium silicate) because of dispersion of clay particles which is caused by peptization of sodium silicate.

1. 序

粘土を化学成分から分類すると，(イ)カオリン類，(ロ)含水珪酸，(ハ)含水二三酸化物，(ニ)石灰・鉄等の難溶性塩類，(ホ)コロイド腐植等より出来ている。これら粘土粒子は通常單独には分散して存在しないで，幾つかゞ集團して一つの大粒子となつている。粘土水を作つても，この集團が分散しないと粒径が大きく，すぐ沈澱してしまう。故に分散させる爲に，特殊の薬品を使つて完全に分散した泥水を作つて試錐孔用に供すれば，各種の便益がある。

2. コロイド粘土の荷電（チヤージ）と解膠剤

コロイド状をなす粘土水中の各粒子は，電気的にチヤージされていて，そのチヤージが限界電位以上にある限りは，互に弾き合つて聚合しないから安定である。もしこのチヤージが限界電位乃至零迄降下すると，粒子は集合して凝固が行われる。チヤージの大さは，泥水中に溶けている電解質の濃度により異り，又その電解質の効力は粒子(コロイド)の種類によつても変つてくる。泥水中にてチヤージを増加させる様な試薬を解膠剤（ペプタイザー）というが，これも或る限度を超えて濃度を増加させると，分散度がにぶり，再び凝固するに到る。

3. 解膠剤の種類

解膠剤には，実驗室用としてアンモニア水・炭酸ソーダ・苛性ソーダ・蓚酸ソーダ・硫化ソーダ＋蓚酸混合液・珪酸ソーダ・焦性燐酸ソーダ・炭酸安母等があつて，夫々特徴があるが，試錐用泥水には價格(低廉)を考慮すれば，珪酸ソーダが最も適している。猶米國では近年アルギン酸ソーダを使用している由であるが，我國では價格の点で到底珪酸ソーダと大刀打できない。即ち珪酸ソーダ(工業用)は t 当り 2 万円で随時入手出来るに反し，アルギン酸ソーダはその 300 倍位かゝる。後者は我國では鴨川化学工業株式会社で目下月産 40 t 程度の能力があり，その他の会社でも少しづゝ生産され，主として紡績方面の糊付などに使用されている状況である。従つて今日の処，珪酸ソーダがコストの点で先ず最適と考えられる。

珪酸ソーダの特徴は，石膏方解石等の Ca 成分の多い粘土を使用する時には最も具合がよい。蓚酸ソーダを使用すると，Ca^{++} を完全に除くことが出来るから最適であるが，鉄の多い粘土の場合には分散効果が不充分である。猶コストの点で欠點難点がある。

4. 珪酸ソーダで作つた泥水の室内実驗

珪酸ソーダを泥水に入れる濃度を決定する爲に，室内実驗を行つてみた結果をしるす。

珪酸ソーダは通例 9 分子の H_2O をふくんでいて，そ

* 技術部

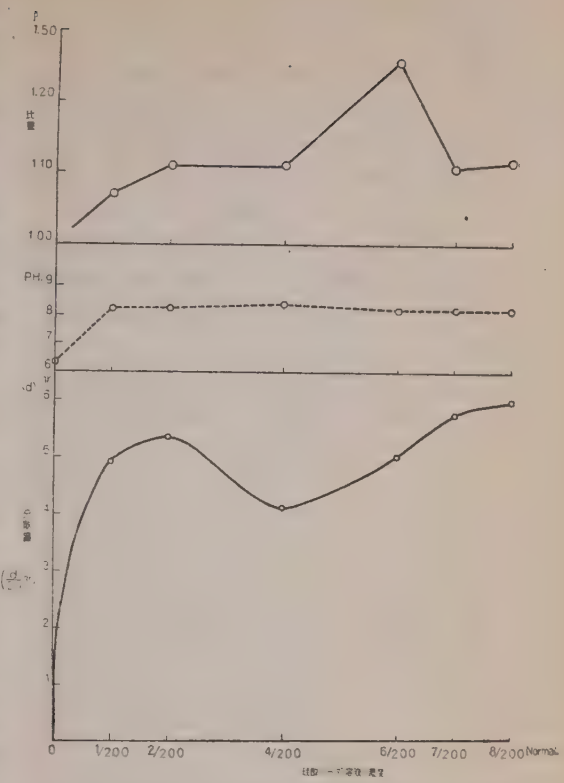
の 285 gr を 1 l の水に溶かせば 1 N の溶液となる。之を 5 倍にうすめて $^1/_5$ N の溶液をつくる。或は珪酸ソーダ 57 gr を 1 l の水に溶かして直接 $^1/_5$ N の溶液をつくる。

供試粘土* 白色の陶土である。これの 140 gr を鉄乳鉢で粉砕し，0.7 l の水にといて泥水を作り，よく撹拌して 7 分して，夫々 100 cc のメスシリンダーに入れる。No. 1 より No. 7 迄珪酸ソーダの濃度を変えて，その分散の度を測定してみた。No. 7 は珪酸ソーダを入れない元のまゝである(第 1 表)。

次に粘土水の分散の度合を測定する爲に，ケーンの装置(ピペット法)を使用した。即ち各シリンダー(No. 1～No. 7)をよく攪拌してのち，16 時間放置しておき，10 cm の深さの所にピペットの口を下し，吸引ポンプを使つて泥水を吸上げて 10 cc づゝとり，之を秤量瓶に移し，電気乾燥器に入れ，105 °C を保ち乍ら蒸発乾固させ，コロイド分(粒径 1 μ 以下)の量を秤量した。なお沈澱した砂の量も測定して表にのせておいた。同時に測定し得た泥水の pH 及び比重も傍記しておいた。

第 2 表を見れば，珪酸ソーダを加えた場合と加えない場合(No. 7)とで，格段の差のあることがわかる。No. 7 は 16 時間後には，完全に沈澱して無色透明の液となるに反し，No. 1～No. 6 は，16 時間後でも乳状の液をなし，ヌラヌラした濃厚な泥水が得られる。又 pH が全然ちがい，珪酸ソーダを入れる事により，弱酸性の粘土水がアルカリ性に変じ，天然のベントナイトを使用した際と同じ結果となる。

(A) 分散度曲線



第 1 圖 珪酸ソーダ溶液濃度と粘土分散量，比重，pH を示す圖

第 1 表 各種濃度珪酸ソーダ溶液

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
$^1/_5$ N 珪酸ソーダ滴下量	2.5 cc	5 cc	10 cc	15 cc	17.5 cc	20 cc	0
濃度	$^1/_{200}$ N	$^2/_{200}$ N	$^4/_{200}$ N	$^6/_{200}$ N	$^7/_{200}$ N	$^8/_{200}$ N	0

第 2 表 泥水に珪酸ソーダを加えた際の分散状況

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
分散したコロイドの量 W	3.898 gr	4.260 gr	3.227 gr	4.072 gr	4.112 gr	4.524 gr	0
沈澱した砂の量 S	21 %	20.5 %	22 %	19 %	29 %	25 %	100 %
修正値 $100\times\frac{W}{100-S}$	4.92 gr	5.35 gr	4.14 gr	5.02 gr	5.79 gr	6.02 gr	—
珪酸ソーダの濃度	$^1/_{200}$ N	$^2/_{200}$ N	$^4/_{200}$ N	$^6/_{200}$ N	$^7/_{200}$ N	$^8/_{200}$ N	0
pH	8.2	8.2	8.4	8.2	8.2	8.2	6.7
比重	1.070	1.112	1.110	1.126	1.103	1.120	—

珪酸ソーダの濃度を横軸に，分散コロイドの量（修正）を縦軸にとつてプロットして，グラフに画けば，濃度による分散度の変化曲線を得る。(第 1 図)，$^2/_{200}$ N の処に極大があり，$^4/_{200}$ N の所に極小が来て，$^6/_{200}$ N より濃くなると漸次分散度が再びよくなる。而して極小値を示す所では，pH が 8.4 となつて最大となる。他は pH は殆んど同じ位である。即ち $^4/_{200}$ N の所では，供試土と珪酸ソーダとが特殊の塩基交換を行い，ために弱い thixotropy* 現象を起した結果と推定される。從つて上述の泥水を試錐孔に注入するに際しては，その使用目的によつて濃度を変えなければならぬ。次に記す比重曲線と見較

* 産地 愛知縣瀬戸市産

* 搖変と訳す。これは膠質液を靜置しておく時は凝固狀態となり，この凝固体を振盪すれば，元の膠質狀態となる現象をいう。(森田修二： 土壤化学 105 頁參照，養賢堂発行，昭和 23 年 6 月刊)

べつゝ考慮する要がある。

(B) 比重曲線

粘土水の比重は珪酸ソーダ液の濃度と共に変化する。濃度 $^{1}/_{200}$ N より暫増して $^{2}/_{200}$ N にて一極大値を示し，$^{4}/_{200}$ N に於いて (thixotropy 現象のある濃度) 極小となり，$^{6}/_{200}$ N で最大値を示した。

4. 結　論

1° 液の比重を高めて，スライム排出を目的とする際には，$^{6}/_{200}$ N が最適の濃度である事がわかつた (実際には，水と粘土との比を，出来るだけ1になる様に濃い泥水をつくる)。

2° 試錐孔の砂壁の崩壊を防ぐ爲に，砂壁中に粘土粒を充塡して粘土壁にする目的には，$^{2}/_{200}$ N の液をつくつて注入し，砂壁の孔隙より水を砂層中に逸散させて，共沈現象により自然に濃度が高くなつた時，前記の thixotropy を起させ，砂壁を一時緊締せしめ (quick sand の理) 更に逸水濃化によつて，濃度が高まつた時に，孔壁に粒土粒を接着させて完全に崩壊を防止できる事になる。從つて工事に使用する泥水は，珪酸ソーダの濃度を $^{2}/_{200}$ N にすれば良いことになる。$^{2}/_{200}$ N の珪酸ソーダ液を現場で作るには，2 t (容) の水バツクに 5.7 kg の珪酸ソーダを入れればよい。

現場に於ける実驗は昭和25年度第2・4半期に実施する事になつた。場所は秋田縣花岡鉱山に於て1° の実驗を，山形縣北村山郡芦沢に於ける石炭ボーリング工事に2° の実驗を行う予定である。(昭和25年5月)　(完)

速　報　欄

553. 411 : 550. 8 (524)

十勝國神威金鉱視察報告

高　畠　　彰*

Résumé

The Report on the Kamui Gold Mine, Tokachi Province, Hokkaidō.

by

Akira Takabatake

The gold placers at the Kamui Mine (Oda, Ohtaki-mura, Tokachi) consist of valley placers and terrace placers. The latter will become an object of undertaking on a larger scale than the former.

Gold content is proved to be 0.5–1.7 gr. per m³ in the two areas, where the survey was done. The second terrace and the lower ones will be workable on a small scale owing to thin sediments, while the uppermost terrace may be workable on a large scale, it is however not yet prospected. The writer contemplates the nonprospected placers 4 km south of this valley to be promissing.

I. 緒　言

昭和24年1月8日，札幌商工局佐藤鉱山部長の懇願により，毎日新聞社記者数名の神威金鉱踏査班に，同商工局高橋広治技官と共に参加して，1月12日，13日の両日間，同鉱山附近を視察する機会を得た。

同地域は，原園純秀氏の鉱区を中心とするもので，現在は少数の密採者によつて，砂金採取が季節的に行われているに過ぎない。

本視察に当つては，膝を没する程の積雪のため，地表に於ける露出は全く見られなかつた爲，地質狀態については明かにし得なかつたが，地形の観察と，2カ所に於ける含金砂礫層の一部の陶汰試驗によつて，鉱床の片鱗を窺い得たので，以下に簡単に報告する。

II. 位置及び交通

十勝國大樹村字尾田にあつて，坂下部落より西方4～5 km に亘る地域で，五万分の一地形図上，札内の中央南西寄りに当る。

第1圖　神威金鑛附近略圖

大樹駅より尾田(大樹駅の北西10 km)を経て，更に北西6 kmまでは，多季間を除きバスの運行があり，その西2 km の坂下部落及びそれ以遠は，辛じて馬車を通じ得る小径があるに過ぎない。

III. 地　形

日方川(ヤオロマップ川)とポンヤオロマップ川との合流点附近より，東5 km に亘る狭長な地域は，日方川の溪谷の扇狀地への出口に当り，稍高峻な山稜間に夾在する，緩斜地を形成する。この緩斜地は，旧河床を代表するもので，数段の段丘よりなる。

この段丘の南縁附近には，現河流(日方川)が峡谷をなして東流する。随つて，日方川の左岸(北岸)に沿つてのみ段丘は発達し，右岸では急斜をなす山腹が迫り，坂下部落より滝の沢に至る間に，小規模の段丘が点在するに過ぎない。段丘地帯の最上位の第1段丘は，幅1 km で，長さ3 km 余りに亘り，本地帯の大部分を占めるものである。その下に，主な段丘3段を算え得るが，第2段丘は合流点附近で蕨原野と呼ばれ，幅100～200 m に達する所がある。第3段丘，第4段丘は，ともに幅10～50 m 程度に過ぎない。第2段丘以下の各段丘は，何れも現溪谷に沿い，長さ数 km に亘つて断続する。

各段丘の高さについてみると，最上位のものは20 m 余であるが，第2段丘以下は，高さ10 m 内外である。

IV. 地　質

この地域の基盤岩石は，積雪のため全く観察し得なかつたが，文献(大樹図幅)によれば，坂下部落附近以東は第三系よりなり，その西に中生層があり，滝の沢以西は日高系の砂岩・粘板岩よりなる。

* 北海道支所探鉱課長

これらを被覆する段丘堆積層は，厚さ1～2mで，坂下部落附近の最厚部で数mに過ぎない。試堀個所に於てみると，本層は砂礫層を主とし，その間に薄い砂層又は粘土層を夾んでいる。砂礫を構成する岩石は，砂岩・粘板岩・ミグマタイトを主とする。

V. 鑛　床

本地域の砂金鉱床は，溪谷砂金と段丘砂金とからなる。

溪谷砂金は日方川の現河底中にあつて，金粒は，一般に段丘砂金よりも大粒のものが採取されることが多く，雨後には特に河底中の一部に集積されるという。

河底の幅は一般に数十m以下であり，又巨大な礫の累積が著しく，砂金の分布は極めて不規則なため，副業的に採取する外はない。

段丘砂金は，主として坂下部落より滝の沢に至る間のものが，嘗つて採取された。これに反し，最上位段丘及び巌原野は，未だ試堀されたことがないため，鉱床の存否は全く不明である。

本期間中には，滝の沢及び坂下部落鈴木正作氏宅裏を試堀した。排水作業困難のため，何れも基盤に到達しなかつた（基盤上数十cm内外までは堀下げた見込であるが）ため，層序及び正確な含金量は明かではないが，大略は次の通りである。

(A) 瀧の澤　表土0.2m下に，厚さ1m以上の含金砂礫層があり，この部を掻板によつて陶汰した所，1立坪当り2.9g程度の含金を認めた。金粒は純度800内外で，稜角のない扁平な形を示し，大きさは多くは，0.5mm×0.5mm×0.1mmである。

(B) 鈴木正作氏宅裏　表土数十cm下に，厚さ1mの砂礫層があり，その下位に厚さ1m以上の含金砂礫層がある。これを陶汰した所，1立坪当り3g程度の含金を認めた。金粒の純度・形及び大きさは，略滝の沢産のものと同様であるが，その一つに，3mm×5mm×0.2mmの板状のものがあつた。

以上の二個所に於ける陶汰試験では，(1) 基盤直上の部分を試験し得なかつたこと，(2) 処理量が少ないことのため，その結果得た数字は，そのまゝ各地点に於ける鉱床の歩留りとする事は不適当であるが，大略の桁数と最低限界を示すものと解釈し得るものと思われる。随つて両地点とも，一立坪当り3～10g程度とみて大過はないものであろう。

鉱量については，試堀個所が2個所に限られた爲，段丘堆積物中の金筋 pay streak の分布，規模については現在の所不明で，これを予想し得ない。

VI. 結　論

本地域の砂金鉱床は，溪谷砂金と段丘砂金とよりなりその中溪谷砂金は分布が不規則小規模で企業の対象とはなし得ない。随つて今回の踏査対象も，自から段丘砂金に向けられた。

本期間中には，広大な段丘地帯中の2カ所の試堀に過ぎないため，金筋の分布・規模及び歩留りは，今後の調査結果に待つ外はない。

今回知り得たことより結論すれば，まず歩留りは両試掘個所に於ては1立坪3～10gと見込み得るので，本地域の鉱床は品位の点では期待し得るものがある。

鉱量の点より見ると，第2段丘以下のものは堆積物薄く，随つて鉱量は少いため，小規模稼行の外はない。

未探鉱の最上位段丘は，広大な地域を占め，更に堆積物の厚さも稍々大きいので，この段丘中の砂金の有無及び規模が，この地域の企業價値を決定するものである。

現在の所，これに対しては全く資料がなく，更に採堀法，選鉱用水，農地等困難な問題の解決を要するので，今後の調査で充分検討した上，企業價値を判断すべきである。

聞く所によれば，本溪谷の南4kmにて，これと平行して東流する中川流域の砂金鉱床が有望視されるので，これを含めて広地域に亘る概査（ねこ流しを併用する）を，融雪を待つて行う必要があるものと思われる。（昭和24年1月）

553.673：550.8 (521.12)

岩手縣宮寺附近及び夏山滑石鉱床概査報告

坪谷幸六*

Résumé

Talc Deposits from Miyamori and Natsuyama, Iwate Prefecture.

by

Kōroku Tsuboya

Talc deposit of the Miyamori district is the largest of the deposits of Tōhoku Region

* 元鉱床部長

and the ore is considerably high grade Fe_2O_3 5.81%. The Natsuyama deposit is the vein in serpentine, the highest of Japan in ore grade — Fe_2O_3 2.81%, and desirable to be prospected.

I. 宮守附近滑石鑛床

1) 緒　言

昭和23年6月18日から20日迄の3日間に亘つて宮守附近の鉱床を，22，23の両日夏山鉱床を調査したので，その結果を報告する。現地調査には富田光孝を同行した。調査には終始，宮守鉱山主大久保一佐氏及び平牛俊夫氏等の案内を得且つ多くの便宜を與えられた。茲に記して感謝の意を表する。

(イ) 宮守鉱山　岩手縣上閉伊郡宮守村
　　経営者　大久保一佐（福島縣若松市南町402）
(ロ) 岩根橋鉱業所　岩手縣上閉伊郡宮守村
　　経営者　國峯鉱化工業株式会社
(ハ) 北日本鉱業所　同縣同郡鱒沢村柏木平
　　経営者　千葉勝藏

2) 沿　革

宮守鉱山は会津若松の朝日石膏鉱山主の所有であつて，終戦後專ら石膏の開発に従事したが，本邦に於ける滑石の不足に鑑み，宮守村に滑石鉱床のあるのを聞いて始めて之を探査し，昭和21年より稼行し出鉱するに至つたが，翌22年秋の大洪水の折，その施設の一部と共に鉱石の大半を流失した。23年6月には再び施設を完備し，従業員をも增加して出鉱を見るに至つた。

宮守鉱山が開発されると前後して岩根橋附近に國峯鉱化工業株式会社は露頭を発見し，之亦出鉱するに至つた。北日本鉱業所は露頭探鉱のみを行つて今日に至つている。

3) 位置，交通及び地形

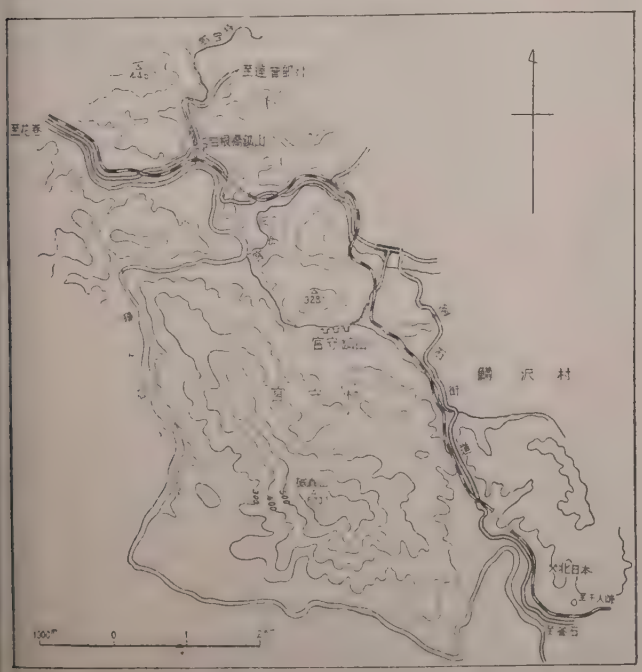
宮守は岩手縣上閉伊郡に在り，山元から駅途中まで700 mは馬車軌道，それより馬車を通じ得。岩根橋は駅より現場迄は縣道に沿い貨物自動車を通じ，何れも交通運搬は至便である。多季は積雪は多いが，馬橇利用可能で，鉱石の搬出にも支障を来すことはない。附近は丘陵性の地貌を呈し，鉱床は何れも岸に露出するので，開発するには寧ろ低きに過ぎる嫌がある。（第1図参照）

4) 地質及び鑛床

宮守を中心として南北略30 km，東西略5 km以上に達する本邦には稀に見る広域を占めて蛇紋岩が迸入する。同岩は塊状で殆んど節理の見られるものはない。方向東西に近い断層は屢々同岩を切断する。滑石鉱床はすべて蛇紋岩中に胚胎し，或ものはその一部を交代し，或ものは断層に沿うて脈状に発達する。主要の鉱床は宮守，岩根橋で，その他2，3の小脈があり，そのうち探鉱されたものもあるが，稼行されるに至らず休山している。以下主要鉱床に就いて述べる。

a) **宮守鑛床**　宮守駅の南南西2 km，猿石川～支流の南岸に在り，蛇紋岩が滑石化した塊状鉱床で，その延長方向は東西であり，その方向に40 m以上継続する。この部分に略10 m間隔で3本の鎭入坑道を設けて，東からそれぞれ20 m，5 m，10 m掘進し，探鉱すると共に採掘を行う。坑道地並から10 mの上部は一部は水田であるので，上部への採掘は注意を要するが，水田のない場所では8 mは上部へ切上り採掘可能である。西方の丘陵地には良質滑石の露頭が見られ，これと現稼行鉱床と果して連続するか否かは更に探鉱に俟たねばならぬが，同一鉱床とすれば相当量の鉱量は推定出来る。他に2カ所脈状の露頭があるが，川底に露出し，又脈幅も狭いので今のところ稼行の対象とはならない。

b) **岩根橋鑛床**　岩根橋駅東方約700 m，達曾部川に架した橋の東岸に在り，走向N 70° W，傾斜70°～80° Nの断層に沿うて蛇紋岩が侵されて発達した脈状鉱床で，1号坑，2号坑を以て鑽押しし各々延長60 mに達する。脈幅は膨縮はあるが，広い部分では2 m



第1圖　宮守，岩根橋，北日本鑛山位置交通圖

に及ぶ。他にも断層に沿う脈があつて探鉱されたが，著るしいものは現在発見されていない。

c) 北日本鑛床　柏木平駅の東方300 m の丘陵地に発見される。蛇紋岩の交代された脈状鉱床で，走向 N 45° W，傾斜 30° NE で脈幅露頭部で 1.2 m，一部採掘したが，調査当時は農繁期の爲に休山の状態であつた。

5) 品位及び鑛量

各鉱床の鉱石の性質，分析結果及び鉱量は次の通りである。

a) 宮守鑛床　従来出鉱した鉱石は露頭部に近く多少赤褐色を帯び，又蛇紋岩の一部も混交するので稍々不純であつたが，坑内深部に進むにつれ褐色は失せ，淡緑色亜透明の鉱石となつた。手選を施し，蛇紋岩の不純物を除去したものの分析結果は

SiO_2	56.74 %	MgO	28.85 %
Al_2O_3	1.87	CaO	1.12
Fe_2O_3	5.81	Ig. Loss	5 66
FeO	—	Total	100.05

(分析者　地質調査所分析試験課　関根節郎)

である。鉄分は稍々多いが窯業原料以外には充分使用出来る。

推定鉱量は現採掘箇所の延長 40 m，幅 30 m，高低 6 m，鉱石の比重を 2.6 とすれば，

$$40\times30\times6\times2.6=18{,}720\ t \fallingdotseq 1.9\times10^4\ t$$

となり，此選鉱実収率を 60 % と見れば推定精鉱量約 11,000 t となる。西部丘陵地松ノ木下の露頭の鉱量は未知であるが之の探鉱結果如何によつては鉱量は更に加わるものである。

b) 岩根橋鑛床　脈幅平均 1 m，延長 50 m，高低 10 m，比重 2.6 とすれば

$$50\times10\times1\times2.6=1300\ t$$

の推定鉱量となる。鉱石は淡青緑色で，なお完全に滑石化しない部分も混ずるので選鉱は充分行う必要がある。採取品の分析値は，

SiO_2	54.42 %	K_2O	0.00 %
Al_2O_3	1.17	Na_2O	0.03
Fe_2O_3	7.24	Ig. Loss	7.28
MgO	26.94	Total	99.98
CaO	2.90		

(分析者　地質調査所　関根節郎)

であり，鉄分が甚だ多量であるので，特殊の用途以外には使用出来ないであろう。尤も経営者國峯鉱化工業会社は西那須野に自家製粉工場を所有するので，然るべき用途に向けつゝあるものであろう。

c) 北日本鑛床　探鉱なお不充分で鉱量を算出し得るに至らない。脈の品質佳良の部 60 cm あり，稍々劣る部を併せて 1.2 m となり，鏈押し切上りをなせば多少の鉱量は見られるであろう。

6) 調査當時の情況

a) 宮守鑛床　昭和22年度秋の未曾有の大洪水は馬車軌道 700 m のうち 200 m，貯鉱の大部分を流失させ，多大の損害を受けこの復旧に23年6月迄を費したが，同6月は既に 65 t の出鉱を見ていた。本格的に採掘にかゝれば1日の出鉱量 5 t，1カ月 140 t の出鉱は可能であろう。当時の出鉱先は東京中野の浅田製粉会社其他でその販路を拡張中であつた。

b) 岩根橋鑛床　昭和21年9月から採掘を開始，22年度は2カ月休山したが，その後は稼行を継続し22年度出鉱量 800 t

23年度	3月	4月	5月	6月 (19日現在)
	100 t	90 t	112 t	64 t

の出鉱を見，月産平均 100 t，これを西那須の精粉工場で製粉，主として日東紡績へ販賣していた。運搬は至便である。

c) 北日本鑛床　僅かに 50 t を見本として出鉱したに過ぎない。

7) 結言及び意見

宮守附近の蛇紋岩は大規模に露出するが，滑石に交代され鉱床を形成している箇所は比較的少い。即ち，宮守では稍々纏つて交代され，1万 t を超える鉱床が見られ，岩根橋，北日本ではこれに比較すれば規模極めて小さいものが発見されている丈である。宮守は運搬にも便，月産 100 t 以上の出鉱は可能である。只開発に当つて下部へ進んで出水に悩むこと，上部へ掘り上り過ぎて水田の水を吸収することは厳に注意すべきである。又不純の蛇紋岩が鉱石に随伴するので充分の選鉱を必要とする。

東北地方に於ての滑石鉱床は此地方と岩手縣東磐井郡に発見されているのみであるが，今後蛇紋岩地帯の調査によつては更に発見される可能性はある。

II. 夏山滑石鑛床

1. 沿　革

土地の者が滑石露頭のあることを発見し，それが極めて良質なることから大久保一佐氏の入手するところとなり，昭和22年探鉱したが発展せずに当時に至つていた。

2. 位置，交通及び地形

夏山は岩手縣東磐井郡田河津村に在り，大船渡線陸中松代駅に下車し，それより北方へ徒歩 10 km にて達し得る。途中横沢迄は貨物自動車も通ずる。大鉢森山(634 m)の南に延びる尾根の北斜面にあり，附近は丘陵性地勢をなす(第2図参照)。

3. 地質，鑛床及び鑛石品位

附近は古生層の頁岩と之を貫く蛇紋岩より成り，滑石鉱床は蛇紋岩を脈状に貫いて発達する。丘陵部の頂に近

第2圖　夏山鑛山位置交通圖

くその露頭があり。延長5 m，幅2 m，走向N 20° E，傾斜70° NWで鉱石はクリーム色を帯び局部的に褐色に汚染される。露頭下部へ向け7 m，下部から鎚入坑道17 mを掘鑿して幅6 cmのものにあたる。この部の鉱石は純白に近いが，稍々淡緑を帯びる。

これが分析の結果は

SiO_2	60.06 %	K_2O	0.00 %
Al_2O_3	0.41	Na_2O	0.00
Fe_2O_3	2.61	Ig. Loss	5.30
MgO	31.46	Total	100.10
CaO	0.32		

（分析者　地質調査所　関根節郎）

で鉄分の少いことは本邦産中随一である。満洲産滑石には多少劣るが，或は窯業方面の使用に耐えるか目下之が試験を依頼中である。

4. 現　況

調査当時迄休山していたが，露頭の延長方向及び下部へ鉱石が継続せぬか，或は他に同様の露頭なきかと期待して鋭意探鉱中であつた。又鉱石の一部を窯業会社へ送つて使用試験依頼中であつた。

5. 結　言

夏山鉱床は今なお鉱床の規模は小であるが，本邦の多くの滑石中品位に於て，この右に出ずるものはないので，充分の鉱量が得られる様に露頭の延長，下部は勿論附近に同種の露頭発見に努むべきである。

（昭和23年6月調査）

553. 673 : 550. 8 (523. 4)

愛媛縣船木滑石鉱床概査報告

坪谷幸六

Résumé

Talc Deposit from Funaki, Ehime Prefecture.

by

Kōroku Tsuboya

Talc deposit at Funaki-mura, Ehime prefecture is situated to the east of Besshi Mine. It is the replacement vein in serpentine mass and supposed to have considerably large ore reserve.

1. 序　言

昭和23年4月15，16の両日東邦タルク株式会社船木鉱業所の滑石鉱床を概査したので，以下報告する。調査には菊池徹及び富田光孝を同行した。調査に当つては鉱業所長秋吉郷造氏，鉱業権者武吉律義氏を始め船木村合田助役の好意に浴した。此処に記して深甚の謝意を表する。なお本調査は窯業原料協議会との共同調査の一部である。

2. 沿　革

船木村の山地には明治年代石筆材を採掘した場所の在ることは土地の古老の知る処であつたが，昭和22年末東邦タルク株式会社は之を知り土地の有力者の協力を得，今年に入つて種子川及び中尾谷の露頭並に旧坑を発見し直に之を稼行する計画を樹て，採掘に着手した。同時に搬出に必要な資材の蒐集をも行い，調査当時は鋭意露頭下部の探鉱採掘に取掛つていたのである。

3. 位置，交通及び地勢

鉱山名　東邦タルク株式会社船木鉱業所

鉱　区　愛媛縣試登　申請中

船木鉱業所は愛媛縣新居郡船木村に在り，事務所は船木村池田に置く。池田は予讃線新居浜駅の東南東約6km，國道に沿うている。現場は2箇所に分かれ，池田の西を北流する國領川の支流種子川の上流と，池田の東，関川に注ぐ中尾谷の上流に在る。

種子川現場は事務所の西南直距 4 km で，調査当時，山麓の川口までは貨物自動車を通じ得たが，山地 2 km の間は車馬すら完全に通じ得なかつた。

中尾谷現場は事務所の東南 6 km，その間 2 km は車馬を通じ得るが，中尾谷に入つては山道で漸く人の通り得る程度であつたので，鉱石搬出にはエンドレス索道架設を計画していた。

この地帯は東西赤石山の北山腹に位し，地勢峻険ではあるが，索道施設が完備すれば，索道終点から新居浜駅又は新居浜港まで，それぞれ 6 km 或は 10 km で，鉱石運搬には著しく支障を来す惧はない。山林には松材多く坑木には充分，多期の積雪も多くはなく，操業不可能となることはない。

4. 地質及び鑛床

船木村は別子銅山に東隣する地帯で結晶岩片から成る。片岩の種類には絲泥絹雲母，絹雲母石墨，石墨片岩等があり，一般の走向は N 60° W で，NE 又は SW へ傾斜する。片岩は屢々蛇紋岩に貫入される。蛇紋岩は片岩の走向に平行に貫入する岩床で，暗絲色を呈し，剥理性を示す。

滑石鉱床はこの蛇紋岩の一部を交代し，一般に蛇紋岩の下盤に沿うて脈状に発達する。

種子川鉱床　種子川部落の南 1 km 余，種子川の東岸高距 480 m の地点に在り，蛇紋岩に伴う脈状鉱床で，蛇紋岩の上盤は絲泥絹雲母片岩，下盤は絹雲母石墨片岩から成り，片岩の走向は N 60° W，傾斜は 50° NE である。鉱床は蛇紋岩と下盤の片岩との境に脈状に露出し，露頭部では幅広い部で 3 m，延長 20 m で，東端では次第に尖滅する状をなす。脈中には屢々放射状に集合する陽起石の長さ 10 cm 以上の結晶が発達する。旧時石筆材を切出したと言われ，露頭附近には多量の切屑が堆積する。露頭より垂直 17.3 m の地より露頭の部の西方延長へ向つて鎗入坑を設け，掘進の結果調査当時恰も着脈し，この部から鎗押坑に轉じて採掘に着手する処であつた。

中尾谷鉱床　中尾谷は標高約 560 m の地点で分岐し，西谷と東谷とになる谷は下兜山（シタカブト）に源を発する。合流点の平地に採鉱詰所を設ける。これより上流の地は共に急峻である。西谷に 1 箇，東谷に 2 箇の滑石露頭がある。

西谷の露頭は詰所から約 100 m 谷を溯つた所に在り，蛇紋岩上に懸る瀑の側にある。鉱床は蛇紋岩中に脈状に胚胎し，鉱床を貫く断層は鉱床状態を不規則とするが，露頭の幅は 2 m 以上に達する。蛇紋岩は厚さ可成のもので，上盤下盤何れも石墨片岩で，その走向は N 60° W，傾斜は 50° SW であるが，断層の爲か，局部的の皺曲が著るしい。露頭部から鎗押して旧時石筆材を採掘した旧坑がある。露頭部で鉱床の延長 20 m に及んでいる。

東谷の露頭は詰所から高距 300 m を上つた谷の東側にあり，此間の道は急坂に新しく設けたものである。2 箇の露頭は略同水準に約 40 m を隔てゝ露出し，東のものを一号坑，西のものを二号坑と名づける。

二号坑は絹雲母片岩を母岩とし，走向断層に沿うて発達する鉱床で，嘗つては石筆材を採掘し，掘進 8 m に及ぶ水平坑道がある。鉱床は脈状をなし，走向 N 50° W，傾斜は 50° S で，脈幅 2 m，坑内の引立では 0.6 m を示すが，地表で約 30 m は追跡することが出来る。旧坑の取明け鎗押し採掘の準備中であつた。

一号坑は一の断層谷に蛇紋岩が露出し，その一部は交代されて鉱床となる。鉱床の走向 N 50° W，傾斜 40° SW で，両盤は石墨絹雲母片岩である。脈中にはレンズ状に蛇紋岩が夾まる。鉱床もレンズ状で，露出部の延長 20 m，脈幅厚い部では 3 m に達する。露頭の下部 8 m より鎗入坑を掘進中であつた。

5. 品位及び鑛量

種子川産の滑石は淡綠で亜透明，黝色のものは比較的少く，從つて磁鉄鉱等の不純物を含むことも少く，一般に品質良好である。脈中に陽起石結晶の発達することは既に述べた。分析結果は次表の No. 1 の如きものである。

第1表　船木産滑石分析表

	No. 1	No. 2
SiO_2	61.43	58.34
Al_2O_3 / Fe_2O_3	1.30	3.02
FeO	4.65	4.27
CaO	6.02	tr
MgO	29.20	30.20
K_2O	n. d.	n. d.
Na_2O	n. d.	n. d.
Ig. Loss (−) H_2O	0.07	(−) 0.06
Ig. Loss (+)	n. d.	(+) n. d.

又中尾谷鉱石も種子川産のものと大同小異で分析結果は第1表の No. 2 に示す通りである。

（分析者　地質調査所地質部　安藤武）

次に鉱量に就ては，各採掘現場とも漸く探鉱に着手し，露頭下部から鎗入坑を設け着脈したもの，未だ着脈に至らぬものもあつて，確定鉱量を計算し得るまでには達せぬが，露頭の延長，幅から推定すれば次の如き値を得る。

		延長		高低差		平均脈幅		比重	t
種子川		30	×	17	×	2	×	2.7	$=2.8\times10^3$
中尾谷	西谷	20	×	10	×	2	×	2.7	$=0.8\times10^3$
	東谷 一号坑	30	×	15	×	1.3	×	2.7	$=1.6\times10^3$
	東谷 二号坑	20	×	13	×	2	×	2.7	$=1.5\times10^3$
							合計		6.5×10^3

即ち推定約6,500 tを計算し得る。

然し蛇紋岩に関係ある此種鉱床は下部への発達著しいるものであるので，開発の進捗するにつれて鉱量は上記計算値の数倍に増加するであらう。

6. 調査當時の情況

東鉱山は開発漸く緒に就いたばかりで，種子川鉱床は鋪入坑が着脈し，これから採掘に掛るところであり，鉱石運搬の軽索は準備中であつた。中尾谷鉱床は最初に東谷の一号坑，二号坑の鋪入坑を開鑿し，採掘計画を樹てる程度で，鉱石搬出のエンドレス索道もこれから資材を集める処である。

従業員は20名余りで，なお募集中であつた。

設備は事務所一棟，詰所二棟あるのみで，選鉱場，貯鉱場等逐次建設の計画があつた。

昭和23年8月の報告によれば日産3 tに及んだとのことでる。

7. 結語及び意見

本鉱山の鉱床は結晶片岩に迸入した蛇紋岩の一部を交代した脈状鉱床で，露頭の規模は現在知られているものでは高知縣白滝鉱山に亜ぐものである。鉱量は目下のところ，多くはないが，品質は比較的良好であり下部への発展が期待出来るので，大に将来性に富む鉱山である。下部への採鉱開発は山勢急である爲容易である。唯鉱石の搬出設備には相当の資材を要するが，之が整う暁には四國でも有数の産地となるであらう。(昭和23年4月調査)

553. 673 : 550. 8 (521. 83)

岡山縣砦部滑石鉱床概査報告

坪谷幸六

Résumé

Talc Deposit of Azai Mine, Okayama Prefecture.

by

Kōroku Tsuboya

Azai mine, Okayama Prefecture, comprises 8 veins in phyllite or sandstone, among which 5 are mined.

The ore reserve is estimated at about 14,000 t as refined clay. The content of Fe_2O_3 is 4.65%.

1. 序言

昭和23年4月7日砦部(アザイ)滑石鉱床の概査を行つたので報告する。同調査には富田光孝を伴つた。調査に当つては東邦タルク株式会社砦部鉱業所の職員諸氏より，種々の便宜を享けた。記して深謝の意を表する。

砦部鉱業所の鉱区関係は次の通りである。

岡山縣試掘登録番号4927番

鉱種名　石綿

鉱業権者　東邦タルク株式会社

鉱区面積　165,000坪

2. 位置，交通及び地勢

砦部鉱業所は岡山縣上房郡砦部町三谷に在り，三谷は下砦部の北2 km，縣道の東方に位置する。伯備線方谷(ホウコク)駅から乗合自動車で東北へ16 km馳れば下砦部に達する。下砦部には鉱業所事務所がある。

鉱業所附近は地勢緩慢で海抜400 m内外の丘陵地で，著るしい谷川もなく冬期降雪少い爲採鉱業には甚だ便利であるが，一方には将来必然的に下部へ掘進するとなると竪坑等を考慮せねばならないので，交通，運搬共に比較的惠まれているに拘わらず，鉱山としては土地低廉に過ぎる感がある。

3. 地質

鉱山附近を構成する地質は秩父古生層，第三紀層及び沖積層とであるが，鉱区外稍々離れて蛇紋岩，石英斑岩，閃緑岩が古生層を貫いて発達する。

秩父古生層は砂岩，頁岩，千枚岩及び石灰岩等から成る。砂岩，頁岩は茶褐色で通常走向N 40° W，傾斜70° SWであるが局部的に繊曲甚しく，千枚岩に移化する。石灰岩は鉱区の南方に広く発達する。

蛇紋岩は鉱区の東北部に規模稍々大なる迸入岩体をなし，之から分枝した支脈は砂岩，頁岩等に貫入し，水成

第1圖　東邦タルク昔部鑛業所位置交通圖

岩はこの爲に黑色に変じ，石墨千枚岩狀を呈する。石英斑岩は鉱区の東に，閃緑岩は北方に分布するが，直接鉱床とは関係がない。

第三紀層は鉱区西部を南流する中川の流域に僅かに分布し冲積層に蔽われる。

4. 鑛　床

鉱床は古生層頁岩千枚岩を貫く脈狀滑石で多数の露頭がある。便宜上鉱区の北部三谷部落に近い部分を双葉地区，鉱区の南部を本坑地区と仮称する。

双葉地区では部落地並から高さ約50 mの丘陵があり，その上部に発見された露頭下部に2本の鏈押坑道を設けて姫路の人松本某が最近迄採掘して居つた。坑道延長150 mに達したが，石筆採掘の旧坑に逢着両盤脆盤弱稼行困難の爲中止したのである。東邦タルク会社は同一脈の下部を鏈押坑道26 m，を設けて採掘中である。鉱脈は走向N 50° W，傾斜80° SWで，脈幅約1 mで，膨縮するが引立では2本に分岐し2 mの黑色千枚岩を挟む。脈に接近した両盤は著るしく黑変し石墨様となる。蛇紋岩は全く認められないが，恐らくその小岩脈が完全に滑石に交代されたものであろう。

本坑地区では鉱脈数少くも8條はあり，うち4條を鏈押し坑道を設けて採掘中である。この地区の略中央を通る切畑谷附近に走向N 50° Eに走る一断層が考えられる。

一坑　断層の北に一坑，上一坑を設けて1脈を鏈押している。脈幅2 mに及ぶところもある。断層に近い爲脈の方向は定まらないが，その走向略N 60° W，傾斜SWである。更に北へ進み断層より遠ざかればやがて脈の方向も定まるであろう。

大口坑　断層の西部の丘陵地に露頭があり，旧時この部で石筆材を採掘し爲に土地が陥没している。大口坑はこの鏈先下部から鏈入を設け17 mで脈幅1.3 mの脈に中つた。脈は砂質頁岩を母岩とし走向N 10° E，傾斜42° SEである。

本坑　大口坑の西南にあり，千枚岩中の一脈に鏈入13.5 mで着脈している。脈幅1 m，走向N 10° E，傾斜40° SEで，着脈後20 mを掘進採掘している。鉱脈の両盤の千枚岩は全く黑変し石墨千枚岩様となる。

鉱生坑。本鉱脈と平行脈で，その上部3 mの箇所に介在し，鏈押し約29 mに及んでいる。これ等本坑及び鉱生坑の脈は露頭近くで露天掘を行つたこともある。

これ等の外，未探鉱の鉱脈少くも3本はある。双葉坑の西丘陵地の頂には旧時石筆採掘の跡があり，これ等も将来有力な稼行の対象となるであろう。鉱脈を鏈押しする場合，蛇紋岩に脈が交代されたものとすれば，脈の膨縮は極めて変化に富むものであろう。

5. 鑛石及び品位

鉱石のうち双葉坑産のものは黑色の夾雑物多く充分の手選を行わねばならなかつたが，調査後の報告によれば鏈押し進み深部に行くに従つて次第に品質良好となる傾向にあると云う。本坑区域の鉱石は全般に良質で淡緑色を帯び，黝色の縞はあるが，多少手選を施せば國内では優秀の部に属するものである。

本所に於て1級品なるものを分析した結果は次の如くである。

	No. 1	No. 2
SiO_2	61.29	61.34
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	1.30	0.91
FeO	4.65	0.49
CaO	0.02	0.00
MgO	29.20	32.59
MnO	tr	—
Na_2O	n. d.	—
K_2O	n. d.	—
TiO_2	tr	—
H_2O	0.07	—
Ig. Lass	—	4.88

No. 1　分析者　安藤　？

No. 2　比較の爲満洲大石橋産のものを掲げた。

但し熱源不充分の爲灼減の測定ができなかつた。

6. 鑛　量

双葉地区では丘陵地を貫く鉱脈で上部も下部も採掘困難と認め，且つ探鉱坑道即採掘坑道なので，推定鉱量の算定しか望めない。双葉坑では上部へ10 m，延長50 mと見做し，本坑地区では，上部への平均30 m，延長を100 mとして算定し，本坑地区の一坑は脈一定せぬので，その算定は差控へた。

各鉱脈の推定鉱量は次の如くである。

	延長 (m)	高低 (m)	脈幅 (m)	鉱石の比重	鉱量 (t)
双葉脈	50	× 10 ×	1.0 ×	2.7 =	1.4×10^3
大口脈	70	× 30 ×	1.3 ×	2.7 =	7.4×10^3
本　脈	100	× 30 ×	0.7 ×	2.7 =	5.7×10^3
鉱生脈	100	× 20 ×	1.0 ×	2.7 =	8.1×10^3
				合計	2.3×10^3

となり採掘及び選鉱の実収率を60％とすれば，精鉱埋蔵量約1万4千tと見込まれる。

上記の算定は当時の情況から行つたので，更に下部の開発が進み，又他の露頭で稼行可能のものが発見されゝば当然鉱量は増加するものである。

7. 沿革及び調査當時の情況

昔部鉱床は旧時石筆材を採掘した処より昭和22年9月新に探鉱調査が行われ，東洋タルク株式会社の創立を見，同年11月より出鉱するに至つた。月別産額は次の通り。

11月	12月	1月	2月	3月20迄
150 t	180 t	150 t	75 t	105 t

労務者は半農で登録者50名，内出勤者36名（内選鉱婦10名）であつた。

鉱石は採掘場から縣道迄約500 mは叺詰にして人が負ひ，これから方谷駅まで16 kmを貨物自動車にて搬出，駅渡しで大阪方面へ賣鉱していた。又一部の鉱石は新見の製粉工場を借りて粉砕し賣鉱していた。

8. 結語及び意見

昔部の鉱床は鉱量滑石としては豊富とは言い難いが，当分稼行には充分であり，鉱石の品位も優れているので関西方面の需要の幾割かは供給し得ると思考する。今後は更に探鉱を進め露頭発見に努めるべきであろう。此処で尤も支障となるは運搬で，特に現場から縣道迄の搬出は短距離に拘わらず多額の費用を要するので，早急に貨物自動車を乗入れの道路建設，積込場の建設，出来得べくんば自家用製粉工場建設迄行うのが望ましい情況であつた。（昭和23年4月調査）

553. 94 : 550. 8 (523. 1)

德島縣勝浦炭田概査報告

菊池　徹*

Résumé

Geology of the Katsuura Coal Field with Description of its Five Collieries, Tokushima Prefecture.

by

Tōru Kikuchi

The author surveyed the Katsuura coal-field on June 1948. The coal-field spreads over along the middle stream of the river Katsuura which runs eastwards in the central portion of Katsuura County.

The coal-bearing beds belong to Lower Cretaceous, containing three coal seams which have unstable thickness (0.3 ～ 1.0 m). Coal in this district is mostly slack (dusty coal), containing comparatively much ash (30 ～ 60%), and the calorific value varies from 2.000 cal to 5.000 cal. The possible reserves are about 1.500.000 tons in this district.

There are the five collieries in the field, namely Tokushima, Tatsugaya, Katsuura, Takahoko and Fukuhara Colliery. They are all very small enterprize and even the largest colliery has an monthly output of less than 1.000 tons.

1. 緒　言

昭和23年7月，德島縣勝浦炭田を概査したのでその概要を報告する。

本炭田内に分布する炭鉱は，東より次の如くである。

德島炭山　（石原産業 K. K.・試登2177号）
辰ヶ谷炭鉱　（矢間房太郎・採登60号）
勝浦炭鉱　（四國炭業 K. K.・試登1906号，他）
高鉾炭鉱　（宮本梅二郎・試登2242号）
福原炭鉱　（橘井四郎・試登2411号）

2. 位置・交通及び地形

勝浦炭田は，德島縣勝浦郡の中央を北東方向に流れる

* 鉱床部

第1圖　勝浦炭田位置圖

勝浦川の中流地帶，生比奈村より福原村に亘る延長10 km の間を占める。(5万分之一地形図は，和倉・阿波富岡)

交通の便は比較的悪く，下流地帶の徳島炭山へ小松島町より12 km，最奥の福原炭砿へは22 km の間バス又は石炭搬出用その他のトラックを利用しなければならない。

当地域は四國中軸山脈の南東側に当り，山岳地帶であつて，地形は一般に嶮岨である。横瀬町西方にて稼勢山(501.7m,)がそびえ，その西側には福川及び藤川が小盆地を造つているが，他は殆んど山岳地帶で，その間を流れる勝浦川は，一部は甚しく蛇行するが，他は全体として急流であり，西方より東方に向つて滔々と流れている。

3. 地　質

勝浦川流域には下部白堊紀層が発達しており，それ等は南北両方面から古生層に挟まれて細長く，略々東西に延びて分布している。之等の白堊紀層は非常に複雑な構造を示し，從つてそれに賦存する炭層も亦極めて変化激しく，地質系統の決定，構造の判定が困難である上に，鉱業的には，採炭計画を建てる事すら殆んど不可能に近い。

之等の白堊紀層は古生代の石英片岩及び絲泥片岩等の上に不整合に乗つており，主として砂岩及び頁岩から成り，下部には礫岩がある。

上述した様に，同炭田の地質は極めて複雑な形狀を呈しているので，構造上，西部，中部及び東部の三つに分けて，各地区内の地層を対比して見た。(第1表参照)

第1表　勝浦炭田地層対比表

系	統	地域	勝浦川盆地全般	勝浦炭田 西部	勝浦炭田 中部	勝浦炭田 東部
白堊紀	上部中部	浦川統	宮倉層			
		ギリヤーク統	……？……	……？……	……？……	……？……
	下部	物部川統	藤川層	藤川頁岩層	藤川頁岩層	藤川頁岩層
				傍示砂岩層	稼勢砂岩層	山層
			羽浦層	古請層	小屋層……？……広安砂岩層	福川層
					中頁岩層	三角貝砂岩層
		領石統	立川層	立川礫岩層	立川礫岩層	立川礫岩層
上部ジュラ紀層			鳥の巣層			鳥の巣層
古生層			秩父・古生層			

勝浦川盆地全般としては，最上部に上部白堊紀の宮倉層が見られるが，之は同川下流羽浦地方に発達するもので，炭田地域では全く之を欠いている。即ち最上部は，藤川頁岩層で，それは二疊紀層と逆断層に依つて接している。換言すれば，これ等の白堊紀層が不整合に乗つている二疊紀の秩父古生層が，逆断層により，再び白堊紀層の上に現われているのである。

以下各層毎に下位より説明すれば

a) 立川層

立川礫岩層と呼ばれ，礫岩が極めて目立つている。礫は，珪岩，頁岩，砂岩等が主で，それを石灰質の砂岩でセメントしている。所々に砂岩又は頁岩が挟まれ，この頁岩層に炭層を含んでいる。これが本炭山の所謂「下層群」である。礫岩層自身が他の層に較べて比較的安

第2圖　勝浦炭田炭層分布圖

定しているので，「下層群」も後述する上・中層群に較べれば比較的安定しているが，炭丈は貧弱である。区域内では礫岩層の厚さは判然しないが，中部から西部へかけて300 m以上と考えられ，東部に至ると減少する様である。分布は，西は日浦方面から古請・辰ヶ谷を経て，立川の南方，勝浦川の本流に沿つて拡がり，更に横瀬町南方を過ぎて東方に延びている。本層下部は礫岩を以つて古生層又はジュラ紀の鳥の巣層と不整合に接している。

b) 羽浦層

勝浦炭田では主要な夾炭層であり，砂岩と頁岩との互層より成る。頁岩は暗黒色のものを主とし，砂岩は石灰質物を多く含む。数枚の岩層より成る炭層群（炭田では「中層群」と呼ぶ）は古請附近では最も発達し，勝浦炭砿正木坑等の優秀なる鉱況を呈している。古請から杉山を経て，横瀬・立川の北部を過ぎ，東方に分布する。

c) 藤川層

高鉾村藤川に最もよく発達しているので命名されたものであり，層厚は最大1,400 mと推定されている。帯青黒色の雲母の多い頁岩を主として，所々細粒砂岩や礫岩を挟んでいたり，互層をなしている所もある。西は梅の木から傍示・藤川・福川及び横瀬町を経て，生比奈に到るまで分布している。化石の含有は少いが *Phylloceras cf.* が稀に発見される。本層は一般に物部川統上部と考えられているようであるが，その上限は未だよく解つていない。下部は細粒砂岩・礫岩等が比較的多く，勝浦炭田ではこの上下両層を分ける事が出来る。第1表の傍示砂岩層・稼勢山砂岩層がそれであるが，東部即ち生比奈地方に於ては *Trigonia cf.* の産出多く，その下位層の三角貝砂岩の上部と見なされている。広義の藤川層の下部即ち，傍示・稼勢山砂岩層は石炭層を挟有し，当炭田に於ける「上層群」をなしている。炭層近くの岩質は頁岩であることが多い。

4. 炭層

当炭田の炭層は上述の如く，上・中・下三層群より成る。即ち，藤川層中の上層群，羽浦層中の中層群及び立川層中の下層群である。

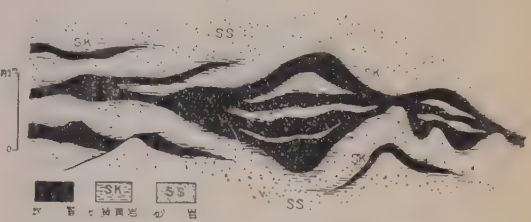
区域内各炭鉱とその稼行炭層との関係は第2表の通りである。

炭層は一般に非常にもめて居り，膨縮は極めて甚しく，局部的には数mに達する厚さを有するが，少しはなれると数cmに減少すると云つたように，全く安定した層厚をもたない。その上，「支脈」とも云える炭層の枝が各所に出ており，それが漸々炭層と平行に走つて，1枚の炭層が2枚にも3枚にも見え，枚数の決定が仲々困難な場合が多い。一例を図示すると第3図の如くである。

第2表　区域内各炭鉱と稼行岩層群一覧表
（昭和23年7月現在）

	上層群	中層群	下層群
徳島炭山	○	○	△
辰ヶ谷炭砿	×	×	○
勝浦炭砿	△	○	△
高鉾炭砿	△	○	×
福原炭砿	○	△	×

○ は稼行中のもの
△ は嘗つて稼行されたもの及び発見されて未だ稼行されていないもの
× は賦存の発見されていないもの



第3圖　高鉾炭鑛に於ける中層群の一露頭

5. 炭質

炭質に関して2つの問題がある。即ち，発熱量の不足と，粉炭が極めて多い事である。

まず，分析を示せば次の如くである。

第3表　勝浦炭田石炭分析表
（配炭公團大阪分析所　23年6月分析）

	水分 %	灰分 %	発熱量 Cal	*純炭分 %	純炭に対する発熱量 Cal
徳島切込炭	1.74	47.45	4,110	51.08	8,038
〃　低品位炭	1.68	57.76	3,157	40.57	7,762
辰ヶ谷低品位炭	1.52	60.13	2,916	38.36	6,910
勝浦（正木坑）切込炭	1.82	47.57	4,052	50.61	8,005
〃　低品位炭	1.55	44.10	4,279	54.35	7,873
高鉾切込炭	1.53	40.97	4,569	57.50	7,966
〃　低品位炭	4.11	52.72	3,098	43.18	7,136

* 純炭＝固定炭素＋揮発分

第4表　辰ヶ谷炭分析値
（別子鉱業所　22年5月分析）

水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 カロリー	硫黄 %
0.60	62.91	13.88	22.61	2,840	1.20

第5表　徳島炭分析値（尼ヶ崎製鉄所22年5月分析）

	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 カロリー	硫黄 %
上層群	1.78	48.02	19.80	30.40	4,093	1.76
中層群	1.44	52.36	19.50	26.70	3,883	1.80
下層群	1.73	51.88	19.55	26.84	4,254	1.85

第6表　勝浦(炭砿)炭分析値　　* 純炭(＝揮発分＋固定炭素)

	水分 %	灰分 %	発熱量 カロリー	灰の色	純炭* %	純炭に対する発熱量 Cal	分析所
古請坑中塊	1.60	26.63	5,242	灰白(赤)	71.77	7,304	配炭公團大阪分析所22年3月分析
〃 粉	2.14	40.45	4,762	灰白(橙)	57.41	8,295	
隊勢山露頭	11.94	53.43	3,645	—	44.63	—	帝國繊維K.K.
〃 坑微粉	16.71	19.02	4,057	—	64.27	—	
〃 小塊	2.71	16.90	6,785	—	80.37	—	

之等の分析値より見れば，灰分多く，発熱量が比較的少い。

更に本炭田石炭の喜ばれない理由は，その大部分が微粉状であるからである。之は既に述べた通り，炭層生成後の大きな地殻変動に依り，非常にもめている爲で，微粉状石炭中には，灰分や他の岩石の細粉が多く混在している。これは顕微鏡下で見る事が出来る。

之等不良質炭に対して，今後考えなければならない事は，必然的に選炭と加工であらう。選炭に対しては種々の方法が考えられるが，目下各炭鉱とも簡単な手選と篩分けしか行つていない。又加工（煉炭・豆炭・タドン等の製造）は有利な方法と思われるが，未だどの炭砿も行つていない。

6. 炭　量

今回の調査は石炭廳が当炭田の炭量計算をするのが目的の一つであつて，石炭廳からは坊城俊厚氏が来山し，主として炭量計算に当つた爲，筆者は自から計算を行わなかつた。

参考までに既往の計算値を列記すれば次表の如くである。

第7表　勝浦炭田炭量計算一覧表

調査者	予想炭量	備　考
四國商工局	120×10^4t	詳細な基礎不明
炭砿側	550×10^4t	算出基礎不明
早川淡二氏	154×10^4t	徳島炭山地区は除かれている
石炭廳	160×10^4t	坊城俊厚に依る今回の調査の結果，詳細は石炭廳にある

いずれも確定推定炭量は算出困難で予想炭量であるが平均して，百数拾万噸と考えれば大きな間違いはないであろう。

7. 鑛業概況

a) 沿革　勝浦盆地に石炭のある事は古く蜂須賀藩の時代から知られており，軍船及び塩業に利用された様である。その後永い間，殆んど開発されずに終つたが，終戦後の石炭不足に應じて，現在では五つの炭砿が採炭を行つている。

b) 採炭　極めて幼稚で，主として手掘に依る。徳島炭砿のみ50馬力のコンプレッサーを使用している。照明には，爆発性ガス少いため，アセチレンランプが用いられている。而して，本炭田地帯は既述の通り，非常にもめているので，地盤が悪く，坂道保持には非常な労力と資材とを要求されている。

c) 選炭　目下機械選炭の設備なく，坑内より搬出した石炭を手選と篩分けにより，廃石を取り除いている。当炭田の石炭は既述の通り，灰分その他の混雑物多く，今後は，水選その他の適当な方法を考えて，発熱量の向上を計らねばならない。

d) 輸送　小松島へのトラック道路の粗末なことは生産隘路の一つである。

e) 生産實績　本炭田の生産実績を示せば次表の如し。

第8表　勝浦炭田出炭実績表　（単位　屯）

	徳島	辰ヶ谷	勝浦	高鉾	福原	計
昭和18年度	161	35	75	—	—	271
19年度	3,964	76	75	—	—	4,115
20年度	7,073	142	95	—	—	7,310
21年度	4,735	384	95	—	—	5,214
22年度	8,236	672	2,637	858	—	12,400
23年4月分	700	80	500	246	—	1,526
5月分	712	0	622	283	—	1,617
6月分	742	20	551	121	—	1,434
7月分	733	60	192	135	30	1,150
計	27,056	1,469	4,842	1,643	30	35,040
23年10月計画	700	150	600	210	50	1,710

注意　昭和18年度とは18年4月より19年3月までを云う，以下同じ。）

8. 結　語

既述の如く，本炭田は，その発見比較的古く，特に石炭の少い四國地方の炭田として，過去いずれの時代にも

注目されて来たものには違いないが，未だに充分開発されないのは，その炭質の不良が最も大きな原因の一つであろう。炭質さえ向上させれば，交通の不便は問題にならない。故に本炭田の今後に残された大きな問題は選炭である。本炭田の将来は，全くこれの成功か否かに掛つていると云つても過言ではない(23年1月稿)

553. 94 : 550. 834 (524)

北海道夕張市清水沢地震探鉱調査報告

早川　正巳　立石　哲夫

Résumé

Seismic Prospecting at Shimizusawa District in Ishikari Coal-field, in Hokkaidō.

by

Masami Hayakawa
Tetsuo Tateishi

It has been long desirable to know the constitutions of substratum under the alluvial plane near Yūbari Coal-field. For this purpose, seismic prosp cting has been performed at Shimizusawa district which is in the southern pa t of Yūbari City. This survey was done in compliance with the request of Hokkaidō Coal Mining Company, from the beginning of July to the end of Sept., 1948.

The authors chose two traverse lines. Total lengh of these lines is about 10 km.

Th refraction method was adopted, using Haeno electrical seismograph, to calculate each velocity of layers constituting substratum.

Results obtained:

1) There are three velocity layers of seismic wave, 2.0-2.2 km/sec. 2.9 km/sec. 3.5-3.8 km/sec. respectively, from the surface downward.

2) If they compare these velocity layers to the geological one, it is thought that the 2.0-2.2 km/sec. 2.9 km/sec. velocity layers will correspond to the Poronai shale bed, and the 3.5-3.8 km/sec. velocity layers will correspond to the Ishikari series.

3) The depths of the boundary face between upper and lower layer is shallower on the north part, and deeper on the south part.

4) Faulting structure is supposed.

要　約

昭和23年7月初旬より10月下旬に亘る期間において，北海道夕張市清水沢～沼ノ沢地域に於て地震探鉱を実施した。

地形の関係上延長約5 km 及び3 km の二測線，並びに延長2 km の補助測線を選定し得たに過ぎないが，その結果次の様な結論を得た。即ち

1. 調査区域内に於ては全体として 2.0～2.2 km/sec, 2.9 km/sec, 3.5～3.8 km/sec の三つの速度層のある事が分つた。
2. 地質の層序に之等を対比させれば 2.0～2.2 km/sec 層，2.9 km/sec 層は幌内頁岩層に，3.5～3.8 km/sec ノ層は羊歯砂岩層に対應するものと考えられる。
3. 全体の構造(上層下層の境界面)は北に浅く南に深くなつている。走向は大体南北である。
4. 断層状構造の存在を確認した。

なお本調査により問題になつていた幌内頁岩層と羊歯砂岩層との境界面に相当するものが得られた事は注目す可きである。

1. 緒　言

北海道石狩炭田夕張地区に於ては現在迄多年に亘つて良質の石炭が採掘されて来たが，この地域に続く夕張市内南方清水沢～沼ノ沢地域の開発が問題になつて来たので，この地域の第四紀層下の地下構造(層序)を知る必要に迫られ，こゝに今回の地震探鉱を実施する事になつたのである。なおこの調査は北海道炭鉱汽船株式会社よりの依頼に應じて行われた調査であつて，同社地質調査所長高尾彰平氏並びに社員の方々より與えられた援助に対し感謝の意を表する次第である。

2. 調査員及び調査期間

調査は筆者の外，小尾中丸，平沢清，古谷重政により又測量は磯巳代治，桑形久夫により行われた。その他北海道炭鉱汽船株式会社社員及び夕張工業高等学校生徒等30名の應援を得た。調査期間は昭和23年7月初旬より同年10月下旬に至る百余日間である。

3. 位置及び交通

調査区域は現在採掘している夕張炭田の南方北海道夕張市清水沢から沼ノ沢にかけての平野地帯で，東西は山に挟まれ2km，南北は夕張川をまたがり5kmの範囲である(第1図内見取図参照)。本地域に至るには室蘭本線追分駅より夕張線に乗替え，清水沢駅又は沼ノ沢駅にて下車すれば，直ちに達することができる。

4. 地形及び地質

本調査区域の大部分は第四紀層表土に蔽われているので，地表から地下の構造を直接知ることはできない。然し隣接区域に於て既に判明している地質図を見ると大体数mの表土を除けば地表から深部に向う層序は幌内頁岩層，羊歯砂岩層，夕張夾炭層と云う順序である。そして差当りこの幌内頁岩層と羊歯砂岩層との境界の構造を出す事が石炭開発には必要である。ところでその境界を地質状態から想像すれば，東西断面では中央が深く両端(東西)に浅く，又南北断面では大体北に浅く南に深いものゝ様である。これらの構造はなお不明な点が多い。この附近の地形は第1図にも見られる様に，東西の丘陵地に比べれば中央部が低く，その地帯には夕張川が南北に蛇行している。なお作成した爆発孔から判明した地質を各爆発点毎に示せば，次の通りである(第2図省略)。

第Ⅰ測線第2爆発点(ボーリング)

深　さ 地表—3m	深　さ 3m—3.5m	深　さ 3.5m—13m
粘土まじりの土	玉　石	幌内頁岩層

第Ⅱ測線第1爆発点(ボーリング)

深　さ 地表—1.5m	深　さ 1.5m—8.0m	深　さ 8.0m—24m
粘土まじりの土	玉　石	幌内頁岩層

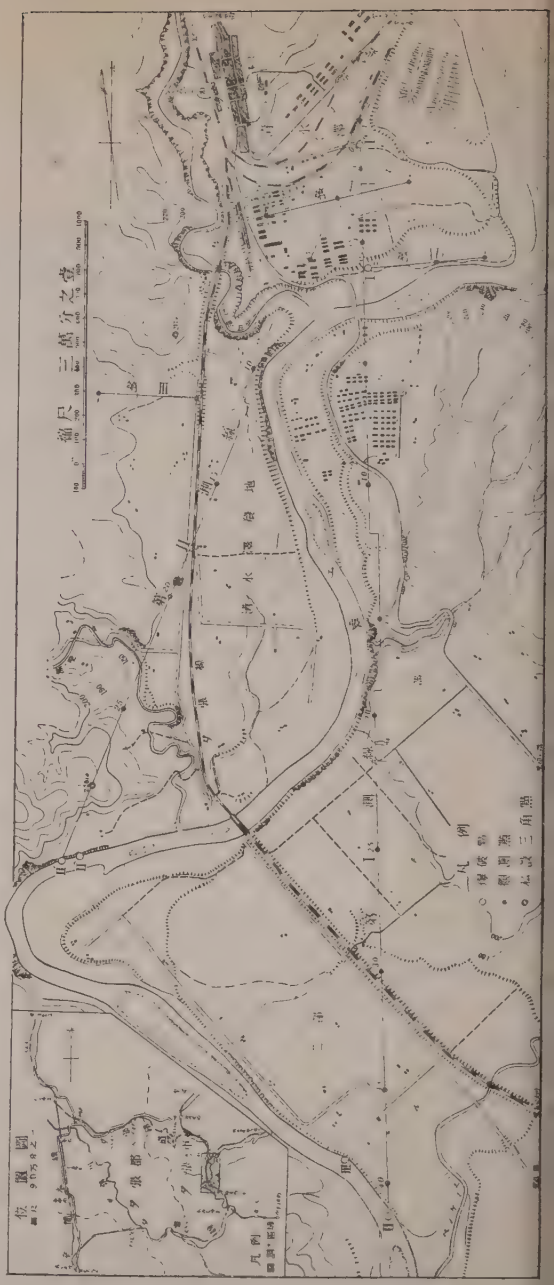
5. 地震探鑛各論

1) 調査目的

上に述べた様に，隣接区域においては大体の地下構造は判明しているが，表土に蔽われた調査地域の地下構造は不明で，これを判定するに充分な資料がない。石炭は夕張夾炭層中に含まれているが，羊歯砂岩層から夕張夾炭層迄の厚さは周囲の地質構造から大体推定できるので，幌内頁岩層と羊歯砂岩層との境界の構造を知れば結局夾炭層の状態をも推論し得られる関係上，その境界面の状態を知ることは炭田開発上極めて重要である。本調査はかゝる観点より実施されたのである。

2) 測線，測点及び爆發点

さてこの幌内頁岩層と羊歯砂岩層との境界面の走向は，略々南北をとると考えられるので，測線としては東西方向のものを多く選定しようとしたが，先程も述べた様に地形の特異性の爲，南北方向と北東～南西方向とにそれぞれ一本づつの測線を設定するよりほかには方法がなかつた。しかしこれだけではなお不充分と思われたので，第III，第IV，第Vの様な短い測線を選び，遠いところに爆発点をおいて深部を通つて来た波の初動の到達状況を観測した。この方法は一種の扇形法である。先

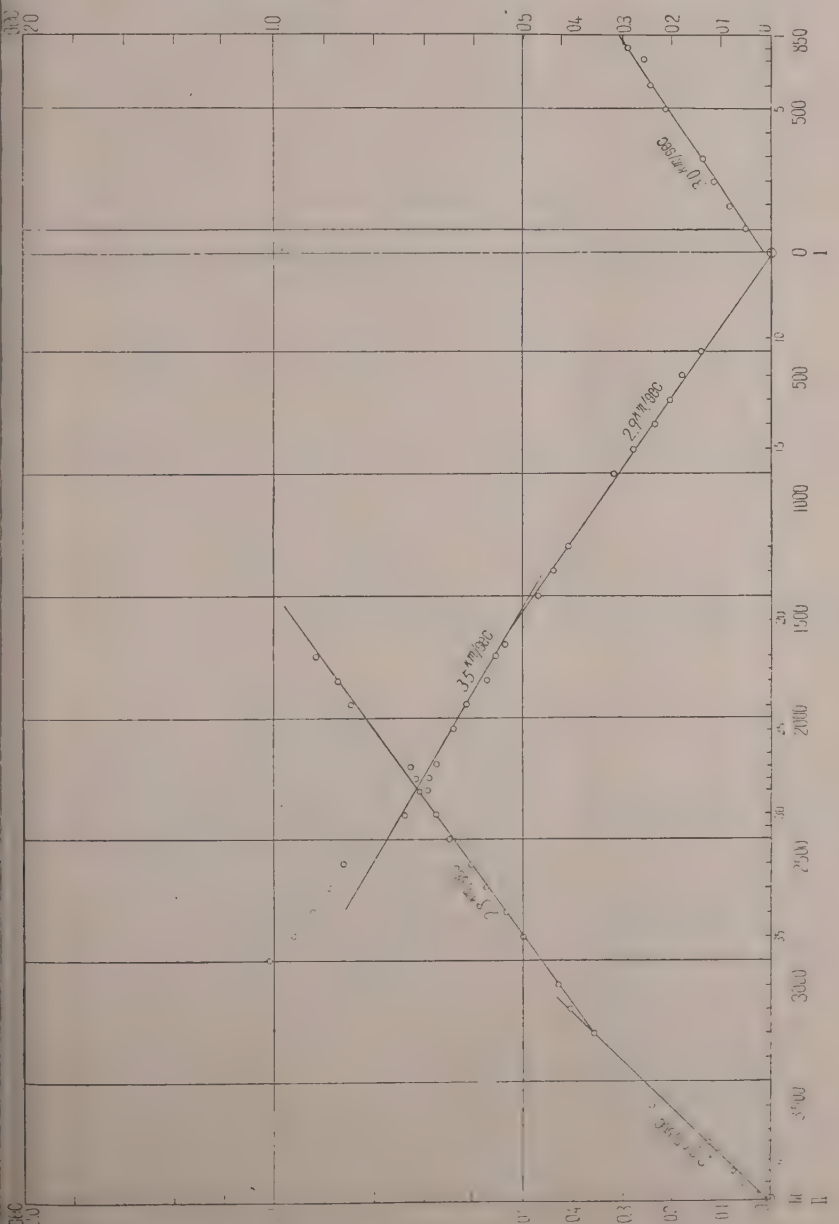


第1圖　北海道夕張市清水澤地區探査測線配置圖

す第1測線から説明すれば，これは第1図に明らかな様に清水沢市街地の東方約500mの地点から始まり，沼ノ沢の川中（夕張川）に終る総延長約5kmの測線であつて，爆発点は清水沢橋畔及び測線南端に各1点を置き，測線上100m毎（所により20，30，50mの所もある）に総計49箇所の受振点を配置した。第2測線は第1測線の北端より350m南方の爆発点I'に始まり，西南方向に向い夕張川支流熊ノ沢に終る総延長3.5kmの測線で，両端に各1点づつの爆発点を設け測線上100m毎（20，30，50mの所もある）に，総計26箇所の受振点を配置した。なお各測線の高距を第2図A，Bに示した。又扇形法を應用した受振点は15点である。次に爆発孔は器械掘り及び手掘りで作成したが，器械はロータリー式及びバーカッション式である。爆発点の位置はI，II，I'，II'等で示した（第1図）。

3. 測　量

先づ建設省地理調査所の同地区の五万分の一地形図より三等三角点2点を選んで基準とし，それらの点と臨時

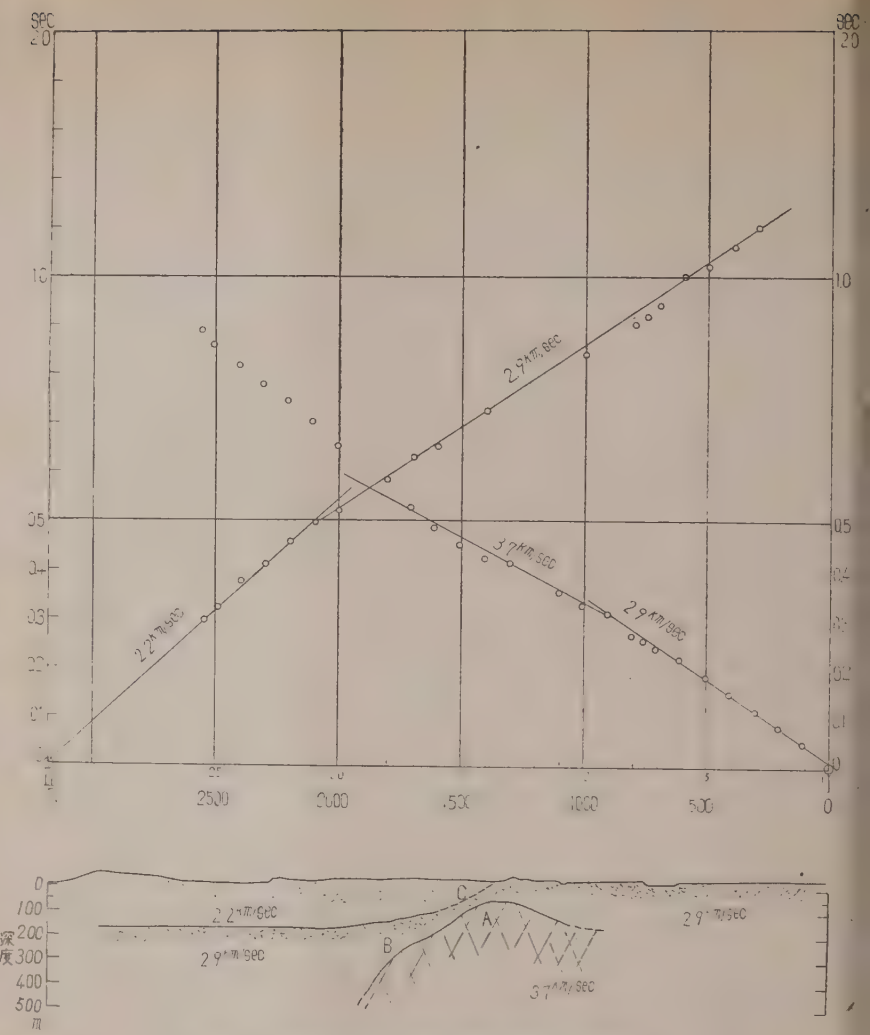


第3図　ニタ張市清水澤地區探査第1測線走時曲線及び解析圖

に設けた基準測点3点とを用いて爆発点を決定した。次に爆発点と爆発点との間に受振点をとり，それらが一直線上に乗る様に見透し乍ら，測量してその位置をきめた。爆発点と受振点または受振点と受振点との間隔は，間縄により測量し，それらの位置には杭を立てA目印とした。

4. 觀　測

本区域に於いては屈折法を用いて調査した。爆薬は新桐印ダイナマイトを使用し，これに6号電気雷管を挿入して作り，これを爆発点に埋めて爆発を行つた。毎回の爆発に使用した薬量は，最小0.5 kg最大約95 kgで是等の量は爆発点より観測点に至る距離の大小によつて随時決定した。振動を観測するにあたり波江野式電気地震計を使用した。本地震計は受振器6個，増幅器6個及び記錄器1組よりなり，6点の同時観測を実施した。そして同一受振点に於てI，II等の各爆発点からの地動を相継いで観測し，全測線に亘り往復測定を行つた。



第4圖　夕張市清水澤地區探壽第2測線走時曲線及び解析圖

5. 結果及び推論

総計33回の観測を行い，90点に於て観測を実施した結果，33枚の(フイルム)記錄を得た。これらの記錄から読取つた屈折波初動走時について解析を行つた。これらについて以下に述べよう。

先ず屈折波の走時を読取り，第1表としたが，この表には爆発点受振点間の距離及び薬量を併せて記した。こうして読取つた走時を受振距離に対して各測線毎に図示した走時曲線は，第3図及び第4図である。図面上段の縦軸は走時を1/100秒單位，横軸は受振距離をメートル單位で示した。走時曲線を解析するに当つて先ず地下に平行な層の存在を仮定し走時曲線の折れ曲る距離や見掛速度の組合せから求めた速度などを使用して，各層の大略の厚さを求めた。次に仮定の構造から求められる走時と実際の観測走時との差を用いて，地下の凹凸の大略を決めた。此の際第1近似として求められる凹凸の量 ΔZ は

$$\Delta Z=\frac{V_1\quad V_0}{1/\sqrt{V_1^2-V_0^2}}\Delta t$$

なる関係式から決定できる。此の様にして大略の地下構造を作成した後，次に第2近似値として図式解法によつて，こうして出した地下構造に相当する走時を計算し，これと始めの走時曲線とを比べ，その差が逐次小となるように地下構造を修正して行くやり方をとり，最後にその差が零に近くなつた場合の地下構造を，眞のものと推定した。

此の様にして計算した地下構造と地震波速度の分布との関係を第3図，第4図の下段に示した。その結果此の地

第　1　表

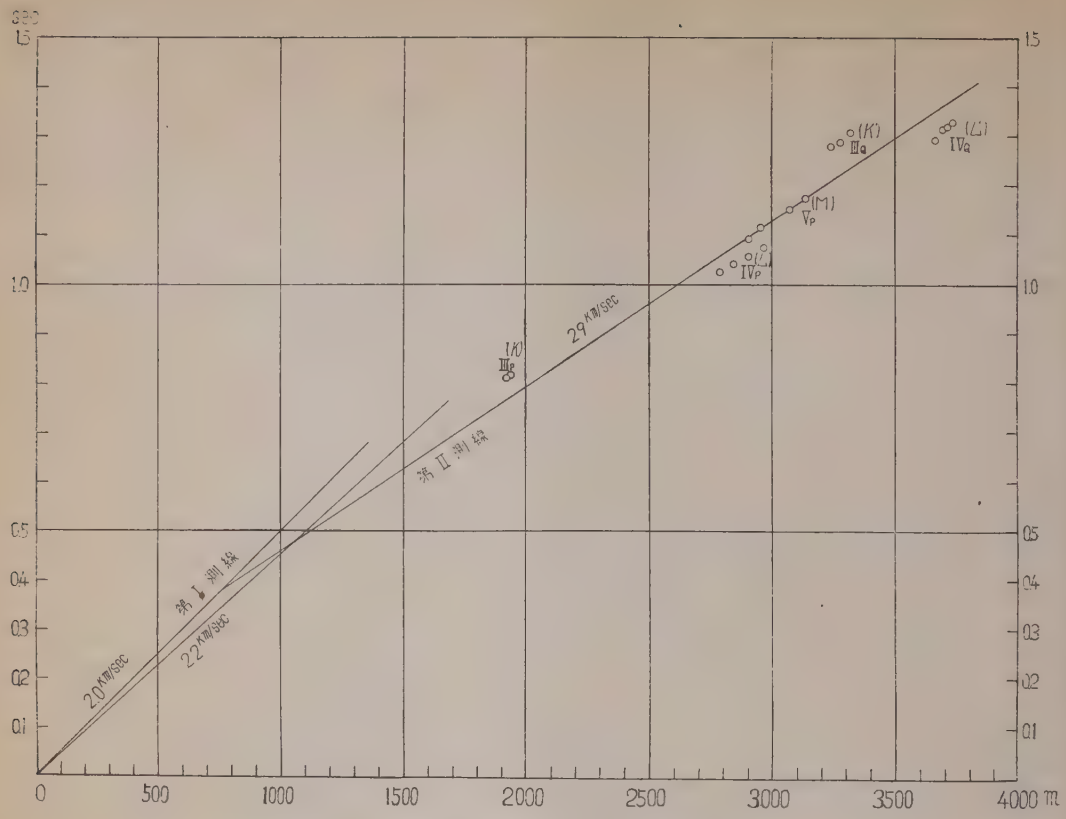
爆発点	薬量 kg	深度 m	受振点	受振距離 (m) No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	走時 ($^1/_{100}$ sec) No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	フイルム番号	
1	35	2.5	47–42	3,820	3,770	3,720	3,650	3,600	3,500							48–1– 1	
1	30	2.5	42–37	3,500	3,398	3,300	3,200	3,100	3,000							48–1– 3	
1	25	1.5	36–31	2,900	2,800	2,700	2,600	2,500	2,400	101.2	96.3	92.5	89.4	86.5		48–1– 5	
1	20	2	31–26	2,350	2,300	2,200	2.150	2,100	2,050		74.2	71.8	69.0	67.6		48–1– 7	
1	15	2	25–21	1,950	1,850	1,750	1,750	1,650	1,600	64.2	61.8			55.7	54.0	48–1–10	
1	10	2	20–16	1,500	1,400	1,300	1,200	900			47.2	44.3	40.1	31.7		48–1–12	
1	7	2	15–10	800	700	600	500	400	350	27.7	23.6	20.5	18.0	14.2		48–1–14	
1	2	1.5	9– 5	100	200	300	400	498		5.0	8.2	11.5	13.8			48–1–16	
1	5.25	2	4– 1		600	700	800	850			20.8	24.2	25.9	29.0		48–1–17	第 I 線
2	0.5	1.2	47–42	24	74	124	194	244	344	2.8	5.4	7.4	10.0	12.6		48–1– 2	
2	1.5	0.8	42–37	406	508	606	706	806	906	24.2					43.6	48–1– 4	
2	6	0.8	36–31	1,006	1,106	1,206	1,306	1,406	1,560		50.0	53.9	57.5	60.5		48–1– 6	
2	9	0.8	31–26	1,556	1,606	1,706	1,756	1,806	1,856	65 5	67.8	69.3	72.0	73.0		48–1– 8	
2	14.75	1.2	25–21	1,956	2,056	2,150	2,156	2,256	2,306		85.0		87.5	92.2		48–1– 9	
2	25	1.2	20–16	2,406	2,506	2,606	2,706	3,006								48–1–11	
2			15–10	3,106	3,206	3,306	3,406	3,506	3,556							48–1–13	
2			9– 5	4,006	4.106	4,206	4,306	4,404								48–1–15	
2			4– 1	4,504	4,604	4,704	4,754									48–1–18	
1	1.0	2.3	1–16	110	210	312	410	507	610	4.7	8.2	11.4	14.8	18.2	22.2	48–2– 1	
1	4.0	2.3	7–11	710	760	810	910	1,010	1,110	23.8	25.6	26.5	31.0	32.8	35.5	48–2– 3	
1	10.0	2.4	12–17	1,210	1,310	1,410	1,510	1,610	1,710		41.2	42.2	44.8	48.2	51.2	48–2– 5	
1	15.0	2.3	18–22	1,810	1,910	2,010	2,110	2,210		58.1		65.0	70.0	74.0		48–2– 7	
1	23.5	2.3	23–26		2,310	2,410	2,510	2,560			77.5	81.2	85.6	88.3		48–2– 9	第 II 線
2	60.0	0.5	1– 6	3,003	2,903	2,875	2,773	2,676	2,573			110.0	106.0	102.5		48–2– 2	
2	59.2	1	7–11	2,473	2,423	2,373	2,273	2,173	2,073	94.0	91.8	90 0		84.0		48–2– 4	
2	35.0	0.5	12–17	1,973	1,873	1,773	1,673	1,573	1,473			72.5		65.0	63.0	48–2– 6	
2	30.0	1	18–22	1,373	1,273	1,173	1,073	973				51.7	49.2	45.4		48–2– 8	
2	22.5	0.5	23–26		873	773	673	623			40.8	37.5	32.0	29.6		48–2–10	
1	0.0	1	1–5	3,183	3,293	3,273	3,268	3,303				128.1	129.0	131.0		48–3– 1	第III線
2	80.0	1.5	1–5	1,977	1,959	1,942	1,932	1,927				82.0		81.0		48–3– 2	
1	75.0	1	1–5	3,659	3,673	3,688	3,707	3,727		124.5		131.5	132.2	133.0		48–4– 1	第IV線
2	95.0	1.5	1–5	2,731	2,783	2,842	2,901	2,960			103.0	104.5	106.0	108.0		48–4– 2	
2	75.0	1.5	1–5	3,132	3,067	3,006	2,947	2,888		117.6	115.4		111.9	109.6		48–5– 2	第 V 線

域では 2.0～2.2 km/sec，2.9 km/sec 及び 3.5～3.8 km /sec の速度をもつた地層の存在が明らかになつた。

次に各測線の地下構造の推定結果について説明を試みよう。第 I 測線の方向は略々南北をとつているが，北部では 2.0 km/sec の速度層を欠いており，2.9k m/sec 層が地表近く迄現れている。2.0 km/sec 層は図から分る様にレンズ状をなして 2.9 km/sec 層の上に覆いかぶさつており，その厚さは大体 150 m 程度である。又 3.5 km/sec 層上面は A 附近で最も浅く突出しているもののようで，A より北方にても深くなる傾向があるし，B 附近より南に向つて急に深くなつている様である。

第 2 測線についても略々同様な結果が得られている。第 I 測線と第 II 測線とで共通な事は，最上層の存在範囲と最下層が急に深くなる部分とが略々同じ場所にあることであつて，地質構造を考える場合，何らか有力な手掛となるのではないかと思われる。また第 I 測線第 II 測線に於て 1 割程度の速度の差がみられるが，之は地質的に何らかの意味があるのかも知れない。

次にこの地域一体の大体の地下構造を推定する目的で，先程も述べた様に東西方向の第 III, IV, V 測線を



第 5 圖　清水澤地區探鑛屈形法走時曲線圖（第 III, IV, V 測線）

つくり，南の方向に遠くはなれたP点及びQ点で爆発を行い，記錄を取つたこの全体の走時を第5図に示した。この方法は所謂屈形法の原理に基ずくものであるが，今も述べた様に計算で出した地下構造が，そう簡單でない爲と亦本来の測線が第I，第IIの2本の測線のみの爲，始めに期待した程の結果は得られなかつたが，この結果から云えることは，最も遅い速度層が西側では厚く（第5図K，K'部参照）北方迄のびて居り，東側程薄く（第5図L，L'部参照）なつている様である。（Mは略々中央故平均走時曲線に乘る）なお充分測線を選定して考究したかつたが，地形上極めて困難な場所の爲，思うような測線を取り得なかつたことがいかんであつた。

なおこれ等速度層を仮に地質の層序と対應させれば，2.0～2.2 km/sec，2.· km/sec 層は幌内頁岩層に，3.5～3.8 km/sec 層は羊歯砂岩層又は之を含む若鍋層に相当するのではないかと思われる。この様に考えると，幌内層にも二つの速度のある事が想像される。速い方のはあるいは礫を多く含んだ地層のものであるかも知れない。また3.5～3.8 km/sec を羊歯砂岩層に相当すると想像したのは，羊歯砂岩層は他の層に比べて非常に硬く波の速度が速いと考えられたからである。

6. 結　論

以上述べた様に今回の地震探鉱（屈折法）を実施した結果，次の様な事実を明らかにする事が出来た。

1. 調査区域内に於ては全体として 2.0～2.2 km/sec，2.9 km/sec，3.5～3.8 km/sec の三つの速度層のある事が分つた。
2. 地質の層序に之等を対比させれば 2.0～2.2 km/sec 層，2.9 km/sec 層は幌内頁岩層に，3.5～3.8 km/sec 層は羊歯砂岩層に対應するものと考えられる。
3. 全体の構造（上層下層の界面）は北に浅く南に深くなつて居る。走向は大体南北である。
4. C部に構造の不連続があり，これが大きな断層に相当するものと考えられる。

本調査により，問題になつていた幌内頁岩層と羊歯砂岩層との境界に相当するものが得られた事は，注目すべきである。本調査によつて得られた地下構造と今後行われるであらう所の探鉱試錐の結果とを綜合的に考究して，将来の炭田開発計画を立てられる事を希望する。

（昭和23年10月）

553. 311 : 550. 837/.838 (521. 16)

福島縣相馬郡高ノ倉鉱山物理探鉱調査報告

佐藤光之助* 陶山淳治*

Résumé

Geophysical Prospecting in Takanokura Mine, Sōma County, Fukushima Prefecture.

by

Mitsunosuke Satō & Junji Suyama.

The authors have performed the magnetic and electrical survey on the magnetic deposits of the Takanokura Mine, to discover new ore deposits.

Two new anomalous areas are found. In the 1st. area, they have found several magnetic anomalies. After about one year, they survey the same area over again; some of these magnetic indications are not recognized by the exploitation, but one indication is remained. So as to know the extent of this ore deposit, they have investigated by the electrical method. In the 2nd area, a dull magnetic anomaly extends over a consideraple width.

要 約

昭和24年及び25年の2回に亘り，福島縣相馬郡高ノ倉鉱山で電気及び磁気探鉱を行つた。本鉱床は，花崗岩と石灰岩の接触部に発達するスカルン帶中に胚胎する接触交代型磁鉄鉱鉱床で，磁気探鉱調査の結果6号坑区域に比較的規模の大きい異常の外，数個の小規模な異常を発見した。これらは直ちに採掘が行われたが，第2回目の調査では後者の異常は消滅したものがある。前者については電気探鉱により鉱床賦存の状態を明らかにし，今後の探鉱の指針を示した。火防線区域においては稍々深所に磁性体の潜在することが推定された。

1. 緒 言

福島縣相馬郡高ノ倉鉱山において，昭和24年5月下旬から約1カ月に亘り磁気及び電気探鉱を行つた。その結果に基ずき一部鉱床が開発された。その後昭和25年春同一地域の再調査を行つたので，前後2回に亘る調査の結果を纒めこゝに報告する。

本調査は筆者の外金井光明，本間一郎，斎藤友三郎，勝目泰一の諸氏が担当した。なお地質鉱床については高畑・林両氏の調査の結果に依つた。今回の調査区域の南方1号乃至5号の鉱床に亘る区域については，既に昭和14年本所淵田技師によつて磁気探鉱が施行されている。

2. 位置及び地形地質概要

本鉱山は福島縣相馬郡石神村及び飯曾村に跨り，常盤線原ノ町の西方約15 kmにある。鉱床は花崗閃緑岩と石灰岩との接触部に沿つて発達したスカルン帶中に胚胎する接触交代型磁鉄鉱鉱床であつて南から5号，4号，3号，2号，1号及び6号の各鉱床群が知られている。鉱石は磁鉄鉱の外，黄銅鉱・磁鉄鉱・黄鉄鉱を含むものがある。

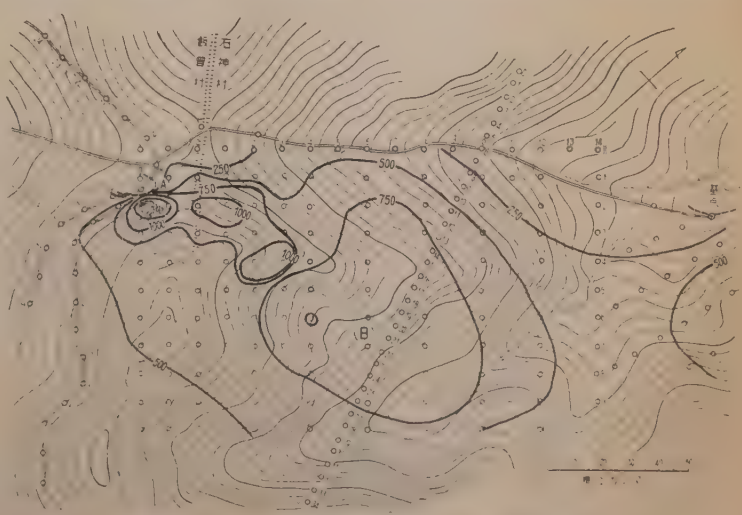
本鉱山は今日迄主として鉄山として稼行されたが，最近高品位の銅鉱石を産出する様になつた。

3. 調査結果及びそれについての考察

地域毎に以下述べてゆくことにする。

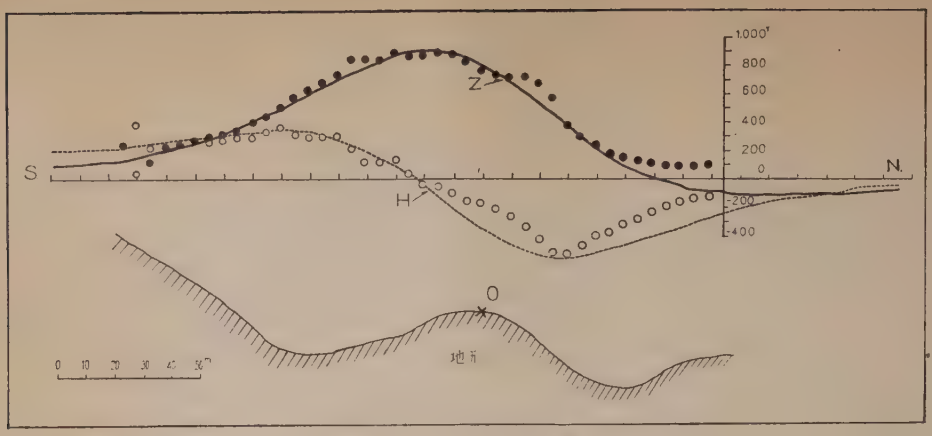
(i) 火防線區域

本地域の磁気探鉱結果を第1図に示し，垂直分力異常の中心を過り南北に切つた測線に沿う測定結果は，第2図に磁気探鉱，第3図に比抵抗法による垂直探査結果を

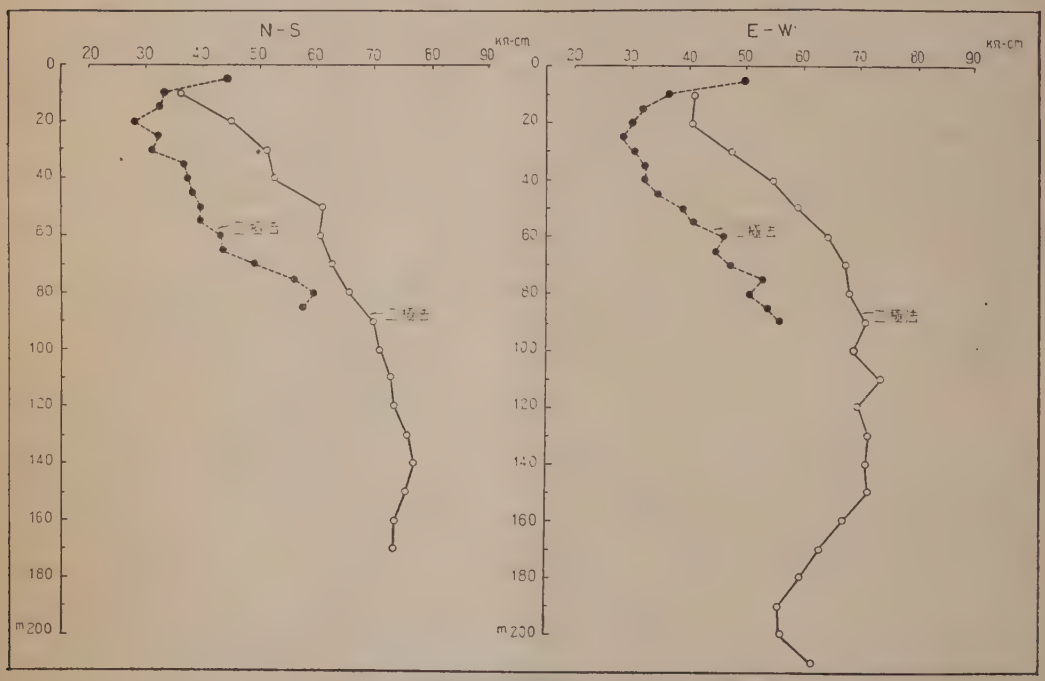


第1圖 高ノ倉鉱山火防線區域地形及び等垂直磁力線圖

* 物理探鉱部



第　2　圖



第 3 圖　高ノ倉嶺山火防線區域測點20に於ける深度比抵抗曲線圖

示した。

こゝに注目されることは，垂直分の異常差は約 900 γ，水平分力異常差は約 700 γ であるが規則的で且比較的広範囲に亘る磁気異常と電気探鉱結果との間の関係である。

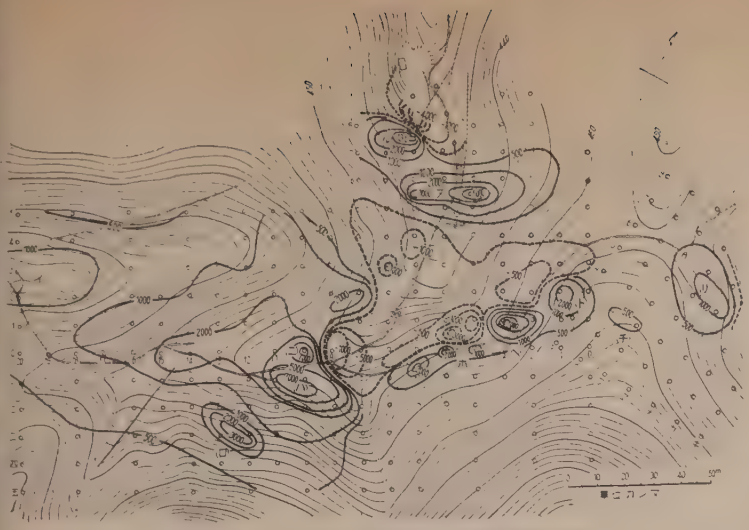
今O地点下 100 m の位置に磁気能率，

m＝5.47×10⁹ emu の地磁気の方向に帶磁した球があると仮定した場合，図の実線（垂直分力）及び点線（水平分力）で示した様な磁気異常がO地点と同一水平面上の各点に現われる。

次にこの球の半径を a，帶磁率を k とし周囲の媒質のそれを 0 とするとき，

a ＝80 m とすると		k ＝ 6 ×10⁻³
〃 ＝48 m	〃	〃 ＝2.9×10⁻²
〃 ＝39 m	〃	〃 ＝ 6 ×10⁻²
〃 ＝28 m	〃	〃 ＝2.9×10⁻¹
〃 ＝26 m	〃	〃 ＝ 6 ×10⁻¹

こゝに周囲の媒質の帶磁率は通常 10^{-3} m 下のものと考えるならば，0 と見做して差支えない。一方電気探鉱から推定される異常物質と磁気探鉱のそれとが同一のもの

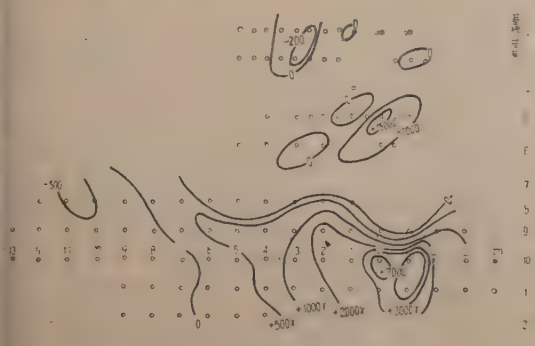


第 4 圖　高ノ倉鑛山六號區域地形及び等垂直磁力線圖

と仮定するならば，地下約 100 m に中心を有し半径 50 m で比較的高抵抗で且帶磁率が 3×10^{-2} 程度の異常物質の塊りがある。しかし乍らこれが如何なる意味を持つものであるかは直ちに断定を下し得ないが，スカルン帶中に点在する磁鉄鉱鉱床の場合には，この様な現象がみられることも可能の様に思われる。

(ii)　6 号坑區域

第 1 回目の測定結果は第 4 図の様であり，その後(ホ)(ヘ)(ト)及び(ハ)(ニ)異常に対して，露天掘一部は坑道掘りが行われ，約 1 年後に第 2 回目の測定を行つたもので，その結果は第 5 図に示した。この際新たに鉱床の賦存する可能性を確めるため，露天掘跡より鍛冶小屋前を通り火防線に達する道路に沿う測定を行つた結果は，期



第 5 圖　垂 直 磁 力 圖

待し得る徴候は得られなかつた。第 4 図の(ホ)(ヘ)(ト)異常と第 5 図の結果とを比較する時，レール及びズリに因る磁気異常の影響を考慮すれば，前図に認めた(ホ)(ヘ)(ト)の異常は，採掘の結果大体消滅した様に思われる。一方(ハ)及び(ニ)の異常には，採掘に依る変化は殆んど認められていない。

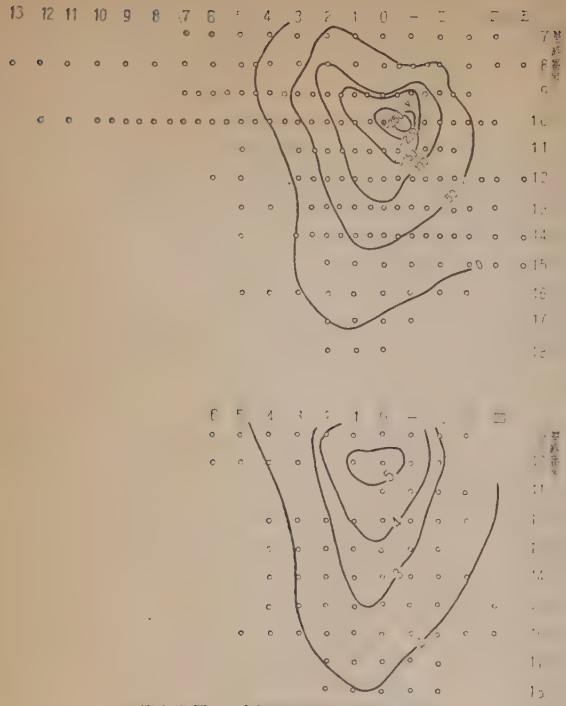
従つて(ホ)(ヘ)(ト)の各異常附近は今後期待し難いものの様であるが，(ハ)及び(ニ)異常については今後もなお期待の掛けられる場所と思われる。

次に，(ハ)及び(ニ)異常の原因となる鉱体の状態を明らかにするため行つた電気探鉱の結果について述べる。

先ず自然電位については両回の調査の結果を比較すると，双方共に No.10，O 附近を負中心とした異常を示しているが，第 2 回目の測定では採掘地点附近で電位の谷の幅が拡がつている。特に注目すべきは，9 測線では電位の谷が二つ表われていることである。この附近は開発のため 2 本の坑道が開坑された処である。

以上の結果及び他の既知鉱体についての測定結果から考えられることは，鉱体に起因する自然電位異常は鉱体の表面近くで起るものの様に推定された。なお(ル)(ヌ)等の鉱体附近の自然電位は極めて小範囲のもので，(ハ)(ニ)区域の異常の如く，比較的広い自然電位の異常分布は認められなかつた。一方鉱体の賦存状態を見るため行つた流電電位法の結果(第 7 図参照)でも，次の事実が明らかとなつている。測定に当つて，既知鉱体についてその電気的性質を調べるため，左右坑道に現れる鉱体を電気的に接続してみたところ，二つの鉱体は良導体的導通を示した。しかしながら鉱体と母岩（花崗閃緑岩・接触変成岩）との間には，導体的導通は認められず，又鉱体と坑内水及びレールとの間にもかような良好な導通は認められない。従つてこれらの鉱体は幾何学的に連絡するか否かは直ちに断定出来ないが，少くとも電気的には相連続したものと考えられる。この様な鉱体が如何様に地下に拡がるかを見るには，これに電位を與えたときの地表電位の分布を測定することは意味あることと考え，流電電位法を行つて見た。その結果は第 7 図に示したが，これはこの区域の自然電位分布に類似した相貌が認められ，鉱体は少くとも電気的には等電位線の伸び方向，即ち南東方向に拡がることが期待出来る様に思われる。なおこの様な結論を導くに必要が自然電位と流電電位との関係については，別の機会に改めて詳細に考察する予定である。

更に第 4 図に示す様に，この区域の磁気異常について



第6.7圖　自然電位圖及び流電々位圖

も，等磁力線が上述の方向へ伸びる傾向を示して居り，現在採掘中の(ハ)及び(ニ)異常地域の鉱体は南東方向へ伸びる可能性が期待出来るものである。

(iii)　その他の區域

前回淵田技師により行われた調査区域以外の残りの区域について磁気探鉱を行い，鉱床が賦存する可能性をしらべ，1号，3号及び南5号の附近に磁気異常を認めた。これ等は何れも小規模なもので，(ホ)(ヘ)(ト)異常と比較して考えるならば，異常附近の地表近くには大なる鉱体を期待し難い様に思われるので，採掘計画を愼重にすべきものと考えられる。

(iv)　今後の探鑛についての指針

6号坑附近で期待出来る鉱床は，(ハ)及び(ニ)異常附近のもので，これらは No. 17 の1 の方向へと伸びる可能性が期待されるので，6号坑附近の探鉱はこの鉱床に集中すべきものと考える。

なお探鉱坑道掘進に伴い，坑道を利用する電気及び磁気探鉱を行えば，更に鉱床の形状を明らかにすることが出来るものと思われる。

火防線附近の異常物は，深部にあるものの様であり，之が採掘対象となり得る鉱床か否かを速断し得ぬ故，今後各鉱床の探鉱結果を比較考慮した上で，愼重な探鉱計画を建てる必要がある。

1号，3号，南5号附近の異常については，既に述べた様に，小規模なものに終る可能性がある故，愼重を期し，先ず露天掘で鉱床の様子を調べた上で，深部探鉱の方針を建てるべきものと思う。(昭和24年5月及び昭和25年春調査)

622. 242

試錐機機材の材質について

深澤邦武*　山田隆基*

Résumé

Some Tests on the Material of Equipments of a Core-drill Machine in Japan.

by

K. Fukazawa & T. Yamada.

Many a core-drill machine made in Japan is a rotary type of low speed (60～150 r. p. minute), that is to say so-called "Toné type", and it has been used even now for prospecting ore bodies or for boring Artesian wells. The writers have practised comparative tests of intensity, hardness, chemical analysis and photomicrograph over drill rods, rod couplings and metal tips.

試錐機材としては試錐機本体，圧力送水喞筒，中間車軸，各種掘鑿具及び是等の附属品と諸工具がある。之等諸機材の内主要な部分の材質特にロッド，ロッドカップリングとメタルに就いて述べて見る。

1.　試錐機本體

現在國内で主に使用されている機械は低速廻轉 (60～150 r. p. m) の所謂利根型のものである。今迄各製作会社で発表されている機種は 30 m～1,000 m 掘進能力のある約50種に及ぶが，機構は同一である。材質面から見て消耗度の高い主要な部分は堅型及び横型に使用されているボールベヤリングとヘリカルギヤーである。ベヤ

* 技術部

リング，ヘリカルギヤー共，材質は戦前のものに比較して低下しており，その消耗度を高めている。ヘリカルギヤーは通常2～3現場は使用出来るが，戦後のものには現場の途中にて使用出来なくなつた例もある。これは材質の成分と共に，表面硬化等加工技術の低下をも示すものである。機械全体としては堅，横両型ギヤーケース，ドラム等，鋳造技術の向上による重量の軽減，或は機枠を軽合金使用に依る機体重量の軽減を図り，運搬移動，組立の簡易化が望まれる。

2. 壓力送水喞筒

現在普通使用されている型式には，ピストン式とプランジャー式と両式混合があり。プランジャーには，堅型と横型がある。ポンプのベヤリングは普通，砲金鋳物が使用されており，主要部分としては，シリンダー，クランクシャフト，バルブ装置等である。金属鉱山特に硫化鉱山の調査に於て坑内水を使用する場合，用水の化学作用を受け且つ常に圧力のかゝるシリンダー，バルブシート，バルブボール等は普通鋼では不適当である。前年度も3カ所の硫化鉱山の調査が行われたが，特に青森縣大湯鉱山の調査に於て坑内水の揚水を30～50m(揚程)行つたが，揚水ポンプ（ピストン，プランジャー，コンビテーション式)は連続3～5気圧のため腐蝕が始まると急速にその度が進み，数日にして，シリンダー，バルブシート共に使用に堪えなくなつた。斯様な腐蝕に対しては用水の中性化を図ると共に，耐腐蝕性材料を使用すべきである。之には銅合金が適しているが，青銅(銅一錫)は黄銅(銅一亜鉛)よりも強さ，硬さ及び耐腐蝕性が優れている。機械部品に用うるのは，錫12％以下で，所謂青銅と云うのは銅90％，錫10％で強さ最大であるが，水力機械・機関等に用うるものは銅88％・錫10％・鉛2％のものである。而しバルブシート・ボール等は相当の硬度を必要とするので，青銅硬材の硬度でも不十分である。従つて耐蝕材として不銹鋼が適当である。C 1.4～2.0％，Cr. 12～14％の鋼が硬度大で脆くなく耐磨耗性がある。青銅の性質を示せば第1表のようである。

Table 1. Properties of bronze

	tension (kg 1 mm)	elastic limit (kg 1 mm²)	elongation %	hardness (Brinell)
annealing materials	25～35	10～13	40～50	60～70
hard materials	70～90	—	1～5	170～190

3. ロツドとロツドカツプリング

ロツドは掘進道具中の主要部分を占めており，これの製品の不良は，ロツドの曲りに依り孔曲りを起し，又ロツドとロツドカツプリング間の漏水に依り，作業事故の原因等になる。或は更に掘進中の破断（例： 象潟現場）となり事故を起す。戦前はスェーデン等より輸入された優秀なものがあり，國内産にしても，材質を嚴選し，製品に対しては検査等が行われ優良品が市場に出廻つていた。戦後は資材，設備，技術的な面に於て大いに制肘されて粗悪品が多くなつた。掘進中ロツドカツプリングが切断し，又ロツドが1現場の作業中彎曲が多く，作業に支障を来したような場合があつた。ロツドカツプリングはその結果13 Cr-鋼にて製品を作つた。上記の様な現況に鑑みロツドとロツドカツプリングの各種試験(1．分析試験，2．硬度試験，3．強度試験，4．顯微鏡写眞)を実施した。その結果に就て述べて見る。

試驗品目

No. 1	40 mm	ロツドカツプリング
No. 2	〃	ロツド
No. 3	〃	クローム，ロツドカツプリング
No. 4	33.5 mm	ロツドカツプリング
No. 5	〃	ロツド
No. 6	〃	クローム，ロツドカツプリング

1) 成 分

上記各品目を機械試驗所に於て分析した結果を標準成分と比較して見ると第2表のようである。

第2表より見るに，標準成分に比較して相当の過不足が生じている。No. 1はC含有量に比較してSiの量が僅少で，黒鉛炭素の晶出量少く，セメンタイトの析出が進んでおり，硬度は比較的高い。No. 2は標準鋼の範囲内にあるが炭素含有量が少いので材質は割合柔い。No. 5はSiの量が僅少で且つ最有害要素のSを多量に含ん

Table 2. Chemical analysis of several equipments.

element / test piece	C	Si	Mn	P	S	Cr	remark
No. 0	0.1～0.5	0.2～0.4	0.4～1.0	<0.05	<0.06	—	Standard carbon steel
No. 1	0.419	0.16	0.71	0.016	0.029	—	rod coupling
No. 2	0.106	0.02	0.41	0.014	0.028	—	rod
No. 3	0.129	0.18	0.15	0.03	0.038	12.97	chrome rod coupling
No. 4	0.176	0.27	0.49	0.01	0.025	—	rod coupling
No. 5	0.180	0.01	0.31	0.026	0.038	—	rod
No. 6	0.116	0.73	0.19	0.05		12.31	chrome rod coupling

でおる。硬度も第3表に見られるように最も低い。No. 3, No. 6 は何づれも 13 Cr-鋼であるが，Si の量に相当の隔きがあり，No. 6 は Si 量が多く且つ Cr 量も少いので，高度はずつと低い。

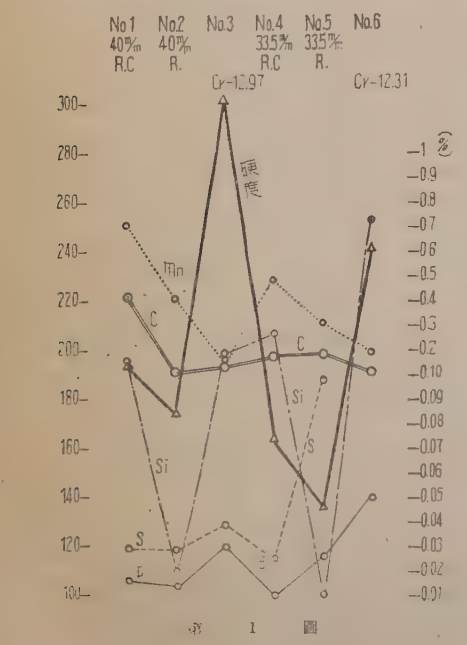
2) 硬　度

ヴイツカース硬度計に依り硬度試験を実施した結果を示せば，第3表のようである。

Table 3.　Hardness test of equipments

test piece	load	hardness (Vickers)
No. 1	10 kg	194
No. 2	〃	174
No. 3	〃	304
No. 4	〃	164
No. 5	〃	136
No. 6	〃	242
rod coupling (made before the war)	〃	175

ロツドカツプリングはロツドより 40 mm, 33.5 mm 共硬度が高い。No. 5 の 33.5 mm ロツドが硬度最低であり，実際使用に際しても軟弱過ぎるようである。作業に於て実際受けるロツド，及びロツドカツプリングの荷重は撓りであり設備の関係上，撓り試験が出来なかつたので，硬度試験の上から硬度と成分の関係を示せば第1図のようである。



第　1　圖

3) 強　度

ロツド及びロツドカツプリングからは，標準テストピースが採取出来ないので，略図のようにロツドとロツドカツプリングを直接試料として使用して引張試験を行つた。その結果を第4表に示す。

Table 4.　Result of rupture test.

	test	load of rupture (ton)	stress of rupture (kg/mm²)	average
rod (33,5mm)	first	11.80	40.8	41.9
	second	12.40	43.0	
rod (40 mm)	first	19.60	43.0	40.2
	second	17.00	37.5	

切断は何ずれもロツドである。引張試験と撓り試験等に，図の様にしたテストピースの場合，ロツドとロツドカツプリングの状件が異るので，簡単に判断が下されないが，硬度試験成分等よりしてカツプリング丈 Cr-鋼にする必要はない様に思われる。

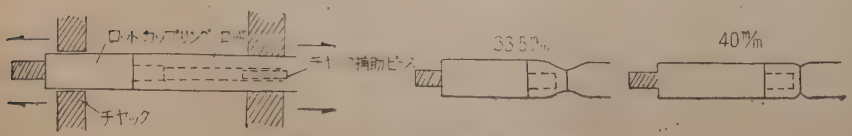
4.　メタルチツプ

メタルチツプは焼結炭化タングステン合金に属するもので，約 20 数年前ドイツで実用化し始めてから，急速に発達して来たものである。ダイヤモンドに近い硬さを持つ超硬質金属炭化物の微粉末に，靱性を與えると共に，膠結剤となる Co（コバルト）又は Ni（ニツケル）の微粉末を良く混じ，目的の型に圧縮成型した後，水素ガスの中で約 1,400 °C に長時間加熱即ち焼結して製造する。今迄に発明製造されたもの丶内で，タンガロイ TX・タンガロイ GX・ウィディア XX・チタニツト U・シルタン・ラメット・ボーレリット E等の硬質合金はタングステン炭化物の一部を TiC・TaC・ZrC 等で置き換えて性質の改善を計つているが，一般的に用いられて来た内地製のタンガロイ・トリディア・ダイアロイ・ヰゲタハードアロイ及びドイツ製のウィディア等はタングステン炭化物のみを硬質合金として持つものである。配合の一例を示せば

W 82～88 %，C 5.2～5.8 %，Co 5～13 %

Fe 0～2 %で，Co の量に依り硬度を異にする。（第5表）

現在数多くの種類が各製作会社で出されて



第 2 圖　テストピース略図及び破断状況図

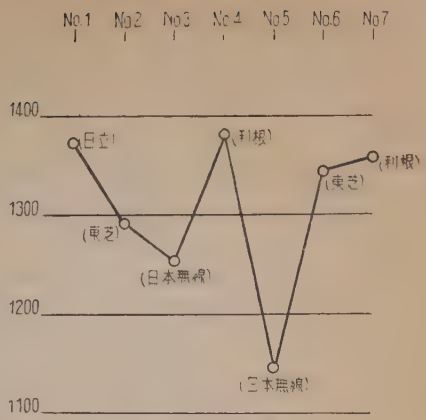
いる。その内の数種に就いて実験し，金属顯微鏡写眞を撮つたが，燒結合金の分析が機械試驗所に於て出来なかつたので，その結果を十分檢討する事が出来なかつた。第6表，第3図はその実驗結果を示す。

Table 5. An example of the property of Tungusten carbide

Co-content %	3 %	6 %	9 %	13 %
specific gravity	15.04	14.82	14.56	14.10
hardness (Vickers)	1800	1450	1365	1255

Table 6. Hardness test of metal tips (load = 20 kg)

Test piece	hardness (Vickers)	maker
No. 1	1379	Hidachi
No. 2	1291	Tokyo-shibaura
No. 3	1254	Nippon Wireless
No. 4	1384	Toné Boring
No. 5	1145	Nippon Wireless
No. 6	1347	Tokyo-shibaura
No. 7	1358	Toné Boring



第 3 図

第6表(第3図)より利根の製品は全般に硬度高く，日本無線の製品は硬度が低い。メタルとしては硬度が高い程良いが，第5表に見る如く Co の量を少くすれば，硬度が高くなるが，非常に脆くなり使用に堪えなくなる。從つて Co 又は其れ以外の靱性を持たせるための要素を適当に配合する事と，製作の際圧縮・燒結等の製作技術に依り，より高い硬度と靱性と耐磨耗性を持たせる事がメタル製作の鍵になつており，研究の焦点もこゝにある。(昭和25年3月)

551. 21 "1950" (235. 49. MIHARA : 521. 27) : 550. 8

1950年の伊豆大島，三原火山の活動について

澤 村 孝 之 助*

Résumé

On the Volcanic Activity of Mt. Mihara, Izu Ōshima Is. in 1950.

by

Kōnosuke Sawamura.

Volcano Mihara, in Ōshima Island, has been erupting since 16th July, after the silence of these ten years. The type of eruption is similar to that of the preceding eruption on a large scale in 1912, which belongs to a quiet eruption commonly seen in volcanoes of basaltic constituents. The present eruption was started by the formation of a small hole in a higher portion of the old crater-wall, and from this new crater the lava flowed down like a water-fall accompanied by slight explosions. Two days after, this explosion stopped; on the other hand, the lava flowed out as a lava spring from the bottom of the old crater, and the wall rocks near the new crater were broken into blocks which fell down one after another. From 22nd July, the new crater recovered again its explosive power and from 2nd August, the eruption became to have some regularity, in which the explosion occurred over the whole area of the new crater and a cinder cone grew up steadily, while tge hardened lava blocks were pushed out from the foot of the cone through the heavy pile of the cinder.

On 30th July, just before the beginning of the regular activity, the new crater had a few vents, which manifested explosive activity alternately. Each vent in its acti-

* 地質部

vity blew out the vent filling scoria as black smoke and then splashed about molten lava with a small amount of transparent gas. While in the bottom of the old crater, only lava gushed from several vents, causing gradual upheaval of the crater bottom. The vents of explosion are horizontally only some ten meters distant and vertically some one hundred and ten meters high from the vents of lava spring; some minutes later the explosive activity of the upper vents reached its maximum, the lava spring gets vigour in its activity and pours out molten lava on the solidified surface to form new flows. From these facts, it seems that the upper and the lower vents have some mutual connection, or are connected by liquid magma. If so, it is very curious that the explosive activity occurs only in the upper vents and does not occur in the lower vents. It is the problem to be solved in future.

1. まえがき

伊豆七島北端にある火山島，大島の中央火口丘三原山は1950年（昭和25年）7月16日に爆発，其の後引続いて噴火し，1930年以来10年ぶりで活動狀態にあると報ぜられた。元来三原山は玄武岩質の火山で，櫻島，浅間山などの安山岩質火山とはその活動様式が異つており，また噴火は7月末に至つても衰えず，本格的な活動となる模様が見えたので今回の調査を試みた。

本文では，三原山の活動史から考えられる今後の活動の模様と，7月30日より5日間，山頂で活動狀況を観察した結果と，またその際気附いた岩漿の性質に関係すると思われる興味ある現象の二，三について報告する。

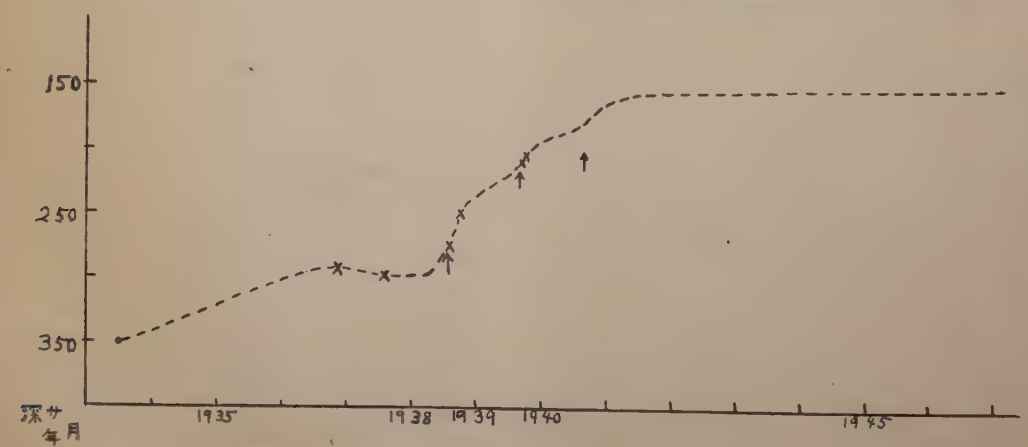
調査に際し，活動経過などに関していろいろ教示された，東大地震研究所森本良平助教授，大島測候所長木沢綏技官，中央気象台諏訪彰技官に厚く感謝する。

2. 三原山の活動史

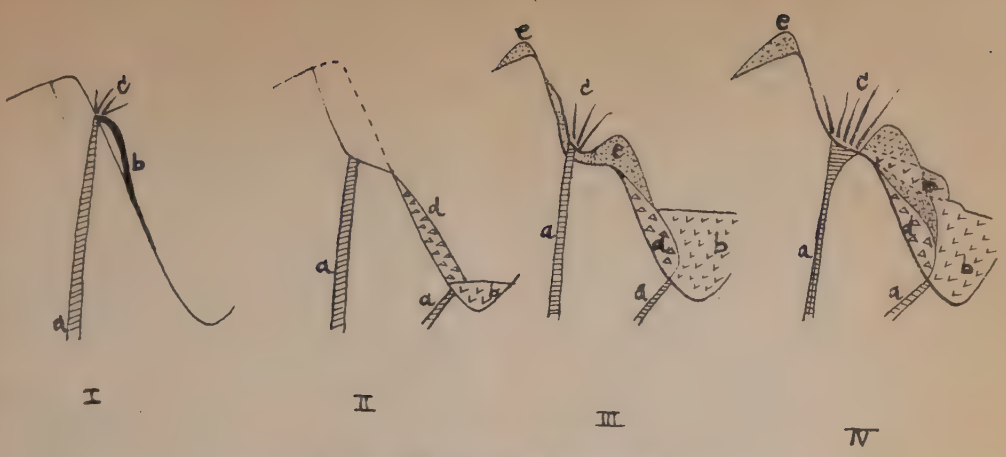
今回の活動が今後どのような経過をたどるであらうかと云う問題，これを考えるには，まづ三原山の活動史に振りかえつてみる必要がある。幸い，1914年以前の活動については大森房吉が，1940年前後の活動に関しては永田武，津屋弘達が詳細に報告している。それをまとめると次のようになる。

三原山の噴火は既に平安朝（9世紀頃）の頃より知られていたが，確実な記錄として残されているのは12世紀に入つてからであり，1112年11月の噴火より今回のものまで，都合13回ある。そのうち，熔岩を流し出したと記錄されている大規模な活動は1684年3月乃至4月（貞享の活動），1777年8月より翌年12月（安永の活動），1912年3月乃至1914年5月（明治大正の活動）の3回である。貞享活動の際には，熔岩は海中に流れ込み，7～8町程の山となつたと云う。安永年間に流れ出した熔岩は主として外輪山火口原内を埋めるとともに，北方海岸に迄達し，一部は南へ外輪山を超えている。明治大正熔岩は，安永活動により生じた火口（所謂内輪山）を埋めたのみで，外輪山火口原には流れ出なかつた。これを見ると，活動の規模は後のものほど小さいようである。

明治大正活動に先立ち，1910年12月に約60mの岩滓丘を生じた小活動があるが，今回の活動以前にも，1938年8月11日，1939年9月2日，3日，9月16日には岩滓を吹き上げ，1940年8月19日，20日には火口周辺に，厚い所では3mも岩滓を堆している。これらの小活動は何れも2日以内に終了し，火口底を高めるのみで（第1図），大規模な活動の長期にわたり，複雑な様相を



第1図　火口の深さの變化　× 測定値　● 推定値(?)　↑ 爆發



第2図　各期に於ける火口の模式東西断面図
I—IV　第1期—第4期　a 火道　b 熔岩　c 新火口の爆発　d 崩落岩塊　e 岩滓

示すのとははつきり区別される。

大規模な活動の経過をみると，それは鎮静期を挟む3つの活動期に分れる。安永活動には初め8月より翌年2月迄の爆発活動，次に4月より5月にかけて熔岩流出，最後に11月の熔岩流出があつた。明治大正活動にも1912年3月末より約92日間の熔岩流出と，9月中旬より約43日間の熔岩流出と1914年5月15日より11日間の爆発活動があつた。なお明治大正活動では，活動期間が短くなるのと逆に活動の激しさは増し，各鎮静期には著しく高まつた火口底に突然陥没を生じ，それと同時に小規模な熔岩を流し出している。

大規模な活動の状況をみると，それは二つの要素よりなるものゝようである。一つは熔岩が静かに火口底に湧き出し，次第に火口を埋め，遂には火口縁を超えて外に流れ出すと云う，キラウエア火山型の要素であり，他の一つは爆発火口を生じ，連続的に岩滓を吹き出し，岩滓丘を作つてゆく要素である。熔岩の流出も穏かであるが爆発の勢も弱く，火山周辺に多量の火山灰を降らせることはないので，人口密度の稀薄なことゝ相俟つて，この活動は災害を殆んど生じていない模様である。

三原山は以上のような活動史をもつが，これは安永以後の活動によつて生じた熔岩が何れも珪酸含量52％前後のやゝ酸性な玄武岩である点からみて，このような玄武岩々漿の特質を表わすものと考えられよう。

3. 1950年の活動

1) 活動の経過とその状況

三原山の山頂には内輪山と呼ばれる直径約800 mの火口があり，更にその中には直径約300 mの小火口がある(第1図版)。今回の噴火は，その小火口（以下旧火口と呼ぶ）西壁に全く突然に生じた新火口の爆発に始るもので，その前徴は全然なく，島の人々も危険を感じて居らなかつたと云う。以後活動は漸次勢を増し，新火口は岩滓丘を作り，旧火口底に湧出した熔岩は旧火口を埋めていつたのであるが，その経過はは気象台大島測候所の記録と筆者の観察とを綜合すると，8月3日迄に4つの段階に区分される(第2図)。但し各段階の期間は，連続観測が行われていない爲に不確実である。

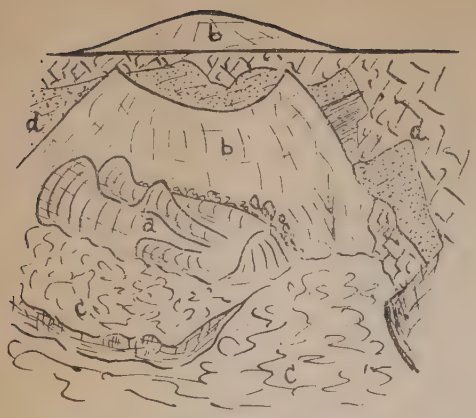
第1期は7月16，17の両日で，その状況は，大島測候所の記録によれば，16日9時15分頃(地震計の記録では9時7分に微動が始り，同時刻に爆発が始つたことを示すと云う）火口西縁下方約30 mの火口壁の一点に突然火孔を生じ，それより赤熱した熔岩が滝のように流下し，3分から5分断続して10分休止する活動を続け，灰褐色を呈する少量の噴煙を発し，噴出した岩片はそのまゝ(旧)火口内に落下したとゆう。

第2期は7月18日に始つた。新火口は活動を休止し，たゞ噴気するのみであり，それに代り火口底の第4図a，c，dに略相当する位置に熔岩が湧きだし，深さ約150 mと云われた旧火口を次第に埋めた。なお新火口附近の岩壁には激しい崩壊が行われ，数メートル大の岩塊が続々崩落したと云う。

第3期は7月22日に始り，このときには熔岩は旧火口底に引続き湧き出し，新火口には爆発が起つて赤熱した熔岩を吹き出し，豆粒大の岩滓を遠く内輪山をこして散らした。25日には旧火口底は約120 mの深さとなり，新火口は周辺に岩滓を積みあげて約45 mの火口となり，30日には旧火口底の深さは約70 mとなつた。

第4期には8月2日に入つた。これは本格的な活動と云うべく，新火口全面より赤熱岩片を吹きあげ，大きく成長した岩滓丘の下部より熔岩を押し出した。このときには旧火口底の熔岩湧出は明らかでなくなつた(第3図)。

今回の活動はこのように段階的に行われたのである



第3圖　8月2日岩澤丘下部より熔岩の押出し
a 押出した熔岩　b 新岩熔丘
c 舊火口底の熔岩表面　d 舊火口壁

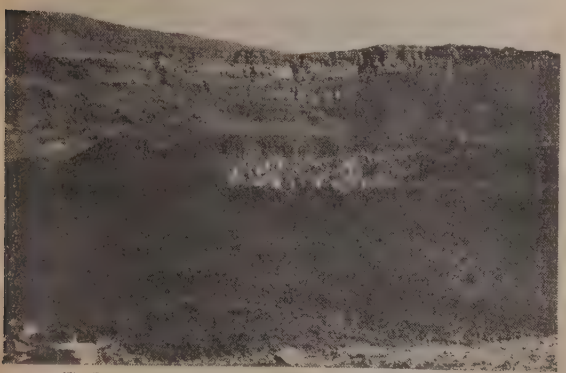
が，この間火山性微動はしきりと地震計に感じられたが，有感地震はなかつた(8月5日に初めて起つたとのことである)。また旧火口東部には龜裂を生じているにも拘らず，崩壊に至らぬ程地盤の震動は微弱であり，更に新火口の近く(約70 mの距離にある)噴出する蒸気，外輪山腹の湯場の噴気，また岡田港の湧水にも変化なく，岩漿の破壊的，熱的影響は極めて小範囲に限られるもようであつた。

2)　活動に伴う現象

今回観察した7月30日より8月3日迄の活動狀況には，それが本格的な活動に入るところであつたため，種々の興味ある現象があつた。

〔爆発活動に伴う現象〕

旧火口西壁にある新火口は7月30日にはさかんに爆発し，岩滓を堆積していた(第1図版)。爆発は多くの場合には熔融した岩片を約200 mの高さ迄吹きあげ，同時に無色透明なガスを発したが，時には黒色の噴煙を生ずることもあつた。ガスは強い刺戟臭を有するが，その濃度はあまり高くなく，新火口よりやゝ離れてはじめて青白色の煙として肉眼に認められた。爆発は新火口全面には起らず，細い火柱を作り，また黒煙噴出と熔岩片拋出とを夫々位置の異つた所に同時又は相接して起し，狹い爆発口が新火口底に数個あることを示した。



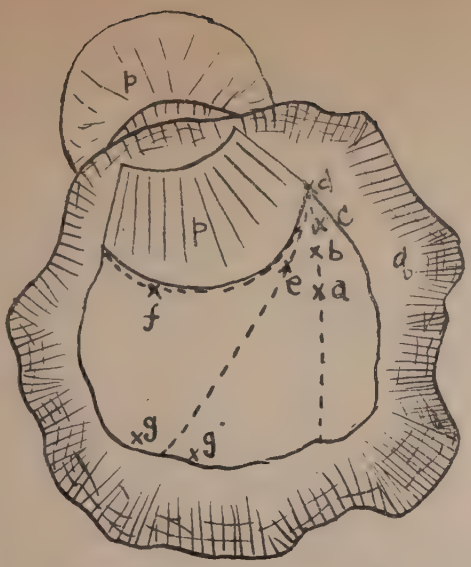
第1圖版　爆發前の三原山．背後の崖は内輪山壁で，中央が舊火口である，爆發は火口の左端，向う側に生じた。

黒煙噴出と熔融岩片拋出との関係は8月1日の狀況で明らかとなつた。この日には新火口は隔壁により北と南の2火口に分れ，夫々同時或は交互に爆発していた。9時30分頃より南火口の活動が次第に激しくなり，その噴出する岩滓で北火口は次第に埋められ，活動も緩慢となつた。北火口は16日に生じた爆発口附近に当り，その火口縁からは常に青白色の煙をあげており，むしろ活動の中心のように思われたが，それが暫く休止して後激しく黒煙を数回吹きあげ，続いて熔融岩片をふき出すようになつた。10時頃にその底をのぞくと，岩滓に埋つた底口は南北に走る狹い割目が見えた。それも11時には埋められて1 m大の円形の穴となり，噴気孔狀の活動，即ち常に無色のガスを吹上げていて岩滓の没入を防いで居り，時に少量の熔融岩片を鋭く噴出する狀況を呈した。それもガスの勢が弱まり，岩滓が孔中に崩れ入ると同時に激しく黒煙を吹きはじめたが，間もなく沈静して了つた。14時に再び黒煙を発したが，熔岩片を噴出するに至らず休止した。南火口に於ては，数回黒煙を噴出して後暫く熔岩片を吹きだし，続いて再び黒煙を生ずると云う狀況を繰返したが，注意すると熔岩片の吹きあげられる方向は黒煙の前後では異ることが解つた。

〔熔岩湧出に伴う現象〕

7月30日には旧火口は新しく湧出した熔岩に埋められ，約70 mの深さとなり，その底は熔岩表層の固結した黒色皮殻よりなり，それに大きな割目が，丁度氷結した湖の表面に出来るものと同様に生じていた。この割目を通して，内部の熔融し赤熱した熔岩が認められた(第4図)。

割目上の一カ所(第4図のa点)より，13時55分に赤熱熔岩が泉のように湧き出し，黒色皮殻の上にあふれ流れはじめた。間もなく熔岩流の表面には薄い皮殻が生じ，流れゆくに従つてそれは次第に厚くなり塊狀を呈し，熔融したところはその間に網目狀に見られるのみとなつた(第2図版)。熔岩流は流路の壁に衝突すると，勢の強い場合には壁をのりこえるが，多くの場合には下に潜入する。このとき，上に浮ぶ皮殻は先に壁に突当つた部分を下にして縦に立つが，立つ部分は皮殻表層で大部分は再び熔解して了うために，流路の壁は薄板を立並べたような狀況を呈するに至る。なお



第4圖　舊火口の平面見取圖
…割目　a—g 熔岩湧出口　b 新岩滓丘　q 火口壁

第2圖版　1950年7月30日午後7時に於ける活動狀況.
新火口の爆發活動と舊火口底の熔岩湧出

この壁の數個所からのみ青白色煙をゆるやかに発し，熔岩流からは生じなかつた。また熔岩流は固結するとその表面は，他の乱雑な岩塊の集合となつているのと違い，滑らかに波立つようになつた。

18時に再び湧出しはじめたが，このときは急激に勢を強め，その中心はaよりbに移り，時には熔融岩片を僅かにまきちらし，続いて，c，d；e，f，g と湧出口を増し，熔岩流を拡げたが，しかし旧火口底全面を覆うに至らず，たかだかその1/3を占めるのみであつた。ところが火口底は平均1日5m程の割合で全面的に上昇している。これは熔岩の眞実の湧出は刻々に起つて居り，たゞその勢が激しくなるに至つてはじめて皮殻上に噴泉の如く姿を現わし，見掛けの湧出となるものと思われる。なおこの見掛けの熔岩湧出と爆発活動に関係のあることは明らかであつて，8月1日午後には爆発が激しくなり暫くして湧出が始り，それとともに爆発が弱まることが認められた。

8月2日午後にはこの見掛けの湧出は認められなくなり，それに代つて岩滓丘下部より熔岩塊が押し出され始めたのであるが，そのきざしは既に1日午後には現われ，岩滓丘南下端に灰鉄色を呈し，滑らかな円頂丘の一部を思わせる熔岩塊が見え始めていた。2日12時には第3図のように大きく押出し，旧火口底の熔岩皮殻は押されたためか，高低二段の面を生じ，火口底北東端では火口壁にのしあがる狀況を呈した。この岩塊も翌3日午後には，その下部が更に押出て，高低2段の面を生じた。

4. 結　論

今回の活動の狀況は過去の大規模な活動の模様と略々同じである。それ故に活動は今後，過去の活動経過と略々同様に，暫く岩滓丘を築き，熔岩の湧き出す狀況を続けて後鎭靜に帰し，次いで再び激しい活動を生じ，その間の鎭靜期に陥没を生じてもとの噴火口を再現するという狀況を示すのではないかと思われる。このようにして，全く沈靜する迄には相当の期間を必要とするであろうが，活動の規模は，三原山の活動は次第に弱まつている傾向が見られる故，あまり大きくはならず，熔岩も海岸迄は達しないと思われる。また活動の性質は穏かであるから，大きな災害は生じないであろう。

今回の活動の経過をみると，それは次のように階段的に活發となつている。

岩漿は狹い火道を靜かに上昇し，序々に勢を増し，遂に，火口壁上部に突破口を見出して，7月16日より今回の活動に入つた。初めの2日間は新火口より熔岩を流し出すと共に，そこで爆発活動を行い，次の4日間（或は2日間）には專ら火口底に熔岩を湧き出し，新火口の活動は休止し，唯その附近に激しい崩落を生ずるのみであり，次の11日間(或は13日間)には火口底に熔岩を湧き出すと共に，新火口で爆発活動を行つた。以後活動は本格的となり，新火口は熔岩で満され，その全面より熔融熔岩片を抛出し，岩滓丘を急速に生長させ，また岩滓丘下部より熔岩を押し出した。

本格的な活動に入る直前には，岩滓に覆われた新火口底に数個の爆発口があり，それらは交互に活動した。それぞれ，まづ爆発口を埋める岩滓を爆砕し黒煙として抛

出し，後暫く赤熱岩片のみを噴出し，休止するという活動をなし，次第に口を拡大した。こうして数個の爆発口は次第に合一し，新火口に全面より赤熱岩片を噴出するに至り，熔岩は岩滓丘下部より降り積つた岩滓を潜つて流れ出すに至つた。

一方噴火口の底に湧出する熔岩は刻々火口を埋め，既に固結したその表層を上昇させた。湧出口は初め明らかに3個所あつたが，其の後も引続きその附近より眞直ぐに熔岩を上昇させ，時には固結した熔岩表層に見掛けの湧出口を作り，熔岩はそこより表層上にあふれ流れた。

火口壁上部にある爆発口と火口底にある湧出口とは連絡しており，活動の激しさの極大はまづ爆発に現れ，次いでやゝ遅れて湧出口に現われる。しかるに爆発は百数十メートル高位置にある爆発口のみに生じ，水平距離にして僅か数十メートル，しかも低位置にある湧出口には全然起らぬ。これは熔岩と爆発性物質との分離は地下で既に生じていることを示すと共に興味ある問題を提供する。爆発口と湧出口とは液体(熔岩)に満たされた火道により連絡されているのであるから，当然爆発性物質は両者共に配分され，略同時に活動の極大に達すべきであるが事実はこれを否定しているのである。さらに新火口底に数個の爆発口の存したときには，これらは同時に爆発することはなかつたこともこれと関聯した事実である。

これは爆発性物質は狭く長い火道を深所より上昇してくる間に強い方向性を與えられ，この火道より分岐する湧出口には入り得ぬとも考えられようが，また熔岩の液体としての性質に種々の特殊性があるものとも考えられよう。(1950年9月記)

(附) 1950年活動により生じた岩滓の化學成分

8月1日午後5時頃所謂内輪山の南稜線上に落下した岩滓の表皮を分析した。その結果をこゝに附記する。この詳細は後報する予定である。

SiO_2	52.53
Al_2O_3	15.26
Fe_2O_3	4.71
FeO	9.55
MgO	4.39
CaO	9.66
Na_2O	1.54
K_2O	0.38
H_2O+	0.05
H_2O-	0.01
TiO_2	1.45
MnO	0.19
P_2O_5	0.11
Total.	99.83

分析者　地質調査所　串田たま

試料の外観は長径約8 cmの楕円状頭部と約7 cmの尾部のついた“おたまじやくし”状火山彈で，軽く，多孔質で，表面は青味を帯びた金属光沢を呈する。

鏡下に観察すると少量の斜長石，紫蘇輝石と稀れに存する普通輝石とを斑晶として，石基は斜長石，單斜輝石，磁鉄鉱と多量の褐色硝子とよりなり，孔隙に富む。孔隙には鉄鉱が薄皮状に附着している。

雜　報　欄

553. 574 : 550. 8 (523. 5)

高知縣土佐郡の炉材珪石鑛床*

高知縣土佐郡にも多數の鉱床の存在が知られているが，調査したのは土佐山村菖蒲山，西川山，鏡村吉原山である。何れも未開又は休廃山である。

〔地質〕 土佐山村附近の地質は砂岩，粘板岩，珪岩，chert 等の累層よりなり，一部に輝緑凝灰岩が露出する。地層の走向は略 EW，傾斜 60°～70° N，所に依り S である。

〔鉱床〕 土佐郡の鉱床の特徴は，次の如くである。

（1） 菖蒲附近の鉱床　鉱床は赤色角岩(赤黒く Mn に富んでいるもの) の中に賦存し，鉱体の中央部に良質の部分があり，周囲になる程赤の部分が多くなり，從つて品位が落ち次第に赤色角岩に漸移する。即ち吾川郡三瀬村に於ける鉱床の如く，滑り面により鉱体が明瞭に境されていない。

鉱体は直径 5～10 m 程の塊状で，多少何れかに細長いが脈状とは云えない。採掘跡より見ると，鉱体は下部に対する連続性が欠けている。

（2） 鏡村の鉱床　鏡村の鉱床は同じく赤の部分が多いが赤の部分の色が淡赤～眞赤に近く，黒味が少い。黒崎吉原山に於ては鉱床の西側に輝緑凝灰岩が見られるが，鉱床との関係は明かでない。

〔鉱石〕 鉱石は何れも赤白珪石で，一般に云つて鉱体の中央部は 1 級品であり，外部に移るに従い 2 級品となり，遂に廃石 (赤色角岩) となる。鉱体が小さいため，1 級品のみを求めると鉱量は極めて小さくなる。

鉱石の分析値及び耐火度を次に示す。(分析者　地質調査所関根・前田，耐火度黒崎窯業)

	①	②	③
SiO_2	97.59	97.47	95.61
Al_2O_3	0.51	0.55	0.94
Fe_2O_3	1.26	1.21	2.80
FeO	0.22	0.25	0.03
MnO	0.03	0.03	0.07
CaO	0.01	0.01	0.01
MgO	0.12	0.14	0.12
Ig. loss	0.22	0.32	0.32
Total	99.96	99.98	99.90
耐火度 単味	SK 34	34−	33 1/2
耐火度 スラグ入り	SK 33+	32	32+

備考　①菖蒲 3 号山最良質部(量的に少い)，
②菖蒲 3 号山平均，③菖蒲 5 号山平均

〔既採掘量〕 土佐山の鉱床は品川白煉瓦株式会社に依り開発され，既採掘量は次の通りである。

菖蒲	4,016 ton	1941～1943
西川	923 ton	1941～1942

〔搬出〕 菖蒲地区は道路の発達不良のため，菖蒲部落迄は辛じて中型以下のトラックを通ずるが，採掘場所からこの道路迄は軽索のみでなく牛馬車の運搬に依らねばならぬ。又菖蒲部落より積出駅である高知駅迄は 30 km もあり，土佐郡の鉱床は何れも小運搬の問題が開発を阻害している。

〔各論〕 1)　菖蒲 3 号山(土佐山村大平北方 600 m)

附近に角岩が分布し，鉱床はこの中の一部赤色角岩中に局部的に石英細脈の入り込んだもので，略 N 30° E の方向に約 50～60 m に亘り数個の小鉱体が見られるが，鉱体相互の連絡はない。鉱石は赤白珪石 1～2 級品で外側は赤色部が多い。一部に特級と称すべき良質の部分(分析値(1)) があるが量的に少い。平均品位の分析値は(2)鉱量としては 1,000 ton 前後しか期待出来ない。(1～2 級品各 50 %)

2)　菖蒲 5 号山(大平北西 300 m)

鉱床は赤色角岩中の塊状鉱体で，長径 10 m 位の円い水平のレンズ形で，深さは 3 m 前後，下部連続性に欠けている。鉱床は赤色部多く，採掘量に対する 2 級品歩留りは 50～60 %，殆んど採掘済である。鉱石は赤白珪石で一部角礫構造明瞭でこの部分は良質である。平均品位の分析値は(3)。

3)　西川山(土佐山村西川部落西北 600 m)

赤色角岩中の赤白珪石鉱床で上下 2 つの塊状鉱体よりなり，鉱体は何れも小さく下部連続性に欠く。鉱体両盤の赤色角岩は珪化して石目が発達する。両鉱体共殆んど採掘済である。鉱石は角礫構造を示し，珪化して充分に硬い。

4)　黒崎吉原山(鏡村川口北方 5 km の平水部落の北，國見山東麓)

鉱床は珪岩と輝緑凝灰岩と境界近くの赤色角岩中の赤白珪石で，5～10 m 径の数個の塊状鉱体から成つている。鉱石は赤白 1～2 級品で比較的赤色の部分多く，充分に珪化している所は少い。搬出は可成困難である。

鏡村狩山部落南の山の高所には品川吉原山があり，1 級品として 2 万 ton 近く採掘したと云う。(安齋俊男・岡野武雄)

* 昭和 24 年 2 月に行はれた。1 : 50000 高知・伊野

553. 574 : 550. 8 (523. 5)

高知縣伊野町及び佐川町附近の炉材珪石*

伊野町附近には横籔・峯槇の2炉材珪石鉱床が知られている。何れも黒崎窯業株式会社の所有であり，共に嘗つて採掘したことがあるが，目下休山中である。

第1圖　炉材珪石分布圖

〔横籔鉱床〕…吾川郡神谷村成山，伊野町北方3 km，伊野町北方の地質は走向 N 80°～90° E，略垂直の輝緑凝灰岩が分布し，さらに北方鉱床附近には角岩が露出している。鉱床附近より 580.3 高地三角点を経て東に延びる尾根は赤色角岩よりなり，鉱床はこの角岩中の 580.3 高地西方にある。

鉱床の露頭は走向 N 45°～80° W の方向に点々と約 150 m 続くが，鉱体毎の連続性は余りない。鉱床の良質部の幅は3 m を越えることはなく，大きな鉱体を期待出来ない。

鉱石は赤白珪石で角礫構造を呈し，赤色の部分は珪化している良質の1級品を主とするものであるが，鉱床の東部に至る程赤の部分が多くなる。平均の品質の鉱石（量的には少い）の分析値及び耐火度を次表に示す。

SiO_2	97.61
Al_2O_3	0.61
Fe_2O_3	0·51
FeO	0.22
MnO	0.04
CaO	0.01
MgO	0.12
Ig. loss	0.60
Total	99.72
單味耐火度 (SK)	34
スラグ入り耐火度 (SK)	33

分析　地質調査所　関根・前田
耐火度　黒崎窯業株式会社

この鉱床の開発には 700～800 m の軽索と 600 m の木馬，3 km の馬車運搬を要するのである。鉱量としては約 1000 t しか期待出来ない。

〔峯槇鉱床〕…吾川郡伊野町峯槇・伊野町北方3 km，地質は横籔に同じ。鉱床 580.3 高地の東尾根の赤色角岩中に長径 10～15 m の多少細長い塊状をなして散点し，東西方向に延びている。鉱体は赤色の部分多く，部分的に良質部があるが鉱量としてはまとまらない。

鉱石は1～2級品で赤の部分多く，虫喰いの部分が多い。

今後再開される望みは極めて少い。

〔西山鉱床〕…高岡郡尾川村西山・佐川町の西南方 5.5 km 四國鉱業商事所有

鉱床は東西方向に点々と露頭を示す角岩中の白珪石鉱床で，東西に細長く垂直下方に連続する。鉱体は中央の白色部から次第に淡紅色淡灰色の低品位の部分を経て暗灰色の千枚珪岩（角岩）に移化する。ために，炉材珪石として利用し得る範囲は定め難いが，大略幅 4～7 m，長さ 20～25 m，深さ 5 m を推定し得る。

鉱石は白珪石1～2級品で酸化鉄に依り多少汚染せられている。分析値及び耐火度試験の結果を示す。（分析，関根・前田，耐火度　黒崎窯業）

SiO_2	98.31
Al_2O_3	0.51
Fe_2O_3	0.32
FeO	0.01
MnO	0.02
CaO	0.01
MgO	0.07
Ig. loss	0.45
Total	99.70
單味耐火度	34 1/2
スラグ入り耐火度	33 +

鉱量は約 1500 t（1～2級各 50 %）

本鉱床は鉱量，搬出情況より見て今後白珪石鉱床として重要な位置を占めるとは考えられぬ。（安齋俊男・岡野武雄）

* 昭和 24 年 2 月に行われた。1 : 50000 伊野，須崎

553. 94 : 550. 8 (524)

北海道茅沼炭田茅沼地區調査

〔要旨〕 茅沼炭田は道南唯一の著名な炭田として古くから開発されていた。しかし北海道における他の炭田とは地域的に隔絶しており，出炭も多くなかつたので今次戰爭までは世間的にも認められなかつた。戰爭末期から本炭田の特種粘結炭が製鉄用コークス原料炭として重要視されるに及んで，世の注目をひくに至つた。本炭田は北海道後志國古宇郡泊村字茅沼にあつて，鉄道岩内線の終点岩内町より 15 km 隔り，交通不便で輸送に多大の困難を伴う。本炭田の含炭層は中新統下部(川端層に相当)に属し，被覆岩層及び基盤岩層に対して不整合の関係にある。稼行炭層は5枚(二番層～六番層)あつて地域によつて粘結炭と非粘結炭を産する。炭層は走向延長及び傾斜延長共変化に富む。本炭田の地質構造は緩かな褶曲を呈し，更に正逆両断層がある。逆断層は火山岩に近い地域に著るしく発達し，横倒褶曲も局部的に見られる。本炭田は火山岩及びその岩屑に由来する岩石が多く発達し，そのために副産物がある。例えば

(1) ベントナイト　基盤岩層及び含炭層中に鉱層として発達する。

(2) 褐鉄鉱　坑内水中の褐鉄鉱（鉱黄鉄鉱の風化による）が沈澱池に堆積したものを採集しベンガラ製造に用いる。

(3) 緑色凝灰岩　緑色凝灰岩中の Sanidine 含有量の多い部分を加里原料として肥料用に試験済である。

(4) 酸性白土　ベントナイトの露頭の風化によつて酸性白土を生じている。これは未だ利用するに至つていない。

茅沼炭田将来の開発目標は粘結性特種炭の開発を主眼とし，補助的に非粘結炭の増産を計ることを基本方針とする必要がある。坑内水が多量なこと，運搬費が多大であることが採炭上の隘路であるが，この両欠点を除く前に竪道開鑿を新坑開発と関連して考慮すべきである。

現在まで本炭田の開発には坑内状況より判断した資料のみによつて計画されていた。従つて未採掘地域の炭層賦存状態については不明の点が多々あつたのであるが，今次の調査によつてある程度解明された。将来の深部採炭のために試錐探査の必要を認める。粘結炭賦存地域の小沢方面において早急に探炭を実施すべきであつてその調査結果は茅沼炭田の将来を卜するに足るものである。

炭量は確定炭量 10,420,000 t（茶津地区を除く）であるが，被覆岩層によつて不整合に被われているので炭層の地下賦存状態は地上調査では予想困難である。

調査班員　班長　斎藤林次
地質調査員　西尾徳三
地質助手　小松田正男
探鉱調査員　西尾徳三(兼務)
測量　中島利治
測量助手　杉沢信夫

期間　1947年9月3日～11月1日（60日間）

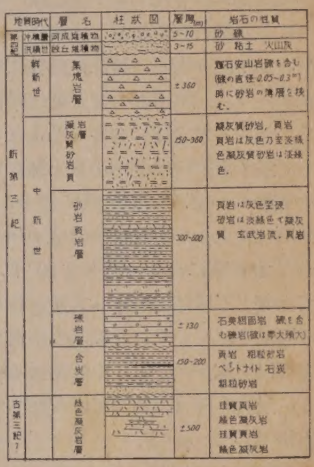
調査実施日数　49日

〔地　質〕

(a)　層序その他（第1図）

(b)　地質構造

イ　褶曲　褶曲は緩かな半ドーム及び半鉢状構造を示し，その軸は谷又は峯の方向に一致して北60°東を示す。横倒褶曲は火山岩に接する地域に局部的に小規模に発達する。(例玉川道路)



第1図　茅沼炭田層序圖

ロ　断層　断層には正，逆両様あつて，逆断層は含炭層の分布の辺縁部に近い地域に発達する傾向がある。

(c)　夾炭層（炭層に影響ある火成岩は特に記す）。

含炭層（鈴木達夫氏の下部砂岩頁岩層）は基盤岩層の緑色凝灰岩層を不整合に被い，含炭層の上位に来る礫岩層により不整合に被われる。本層は全層厚 150～200 m あつて，全層を通じて凝灰質である。この凝灰質物は緑色凝灰岩層の岩屑に由来するものであつて，凝灰質頁岩（ベントナイト質），粗粒砂岩(凝灰岩屑物)，石炭からなつている。本層の基部は粗粒砂岩で，該砂岩中の小礫は酸性白土，石英粗面岩から成り，基底礫岩がある。ベントナイトの露頭の一部では酸性白土化している箇所がある。

本層よりの化石 *Comptoniphy Uum* sp., *Fagus* sp., *Diquidamber* sp.,

含炭層を貫く火成岩は石英粗面岩，角閃安山岩，玄武岩等であつて茶津附近で観察される。茅沼川の玉川附近

では Anorthoclase diparite が緑色凝灰岩を貫き，その分布から見ると恐らく含炭層迄も貫いているようであるが，実際に野外では露出不良で確めるにいたらない。

Anorthoclase diparite が含炭層を被覆する礫岩層中に礫として混じているから，その墳出貫入の時期は被覆岩層前，含岩層後と想像される。被覆岩層の基底礫岩層の上位に粗粒玄武岩の熔岩がある。二坑附近ではこの熔岩が直接含炭層を被つている処がある。又玄武岩には被覆岩層を貫く岩脈として露出している個処がある（一坑附近）。角閃安山岩は茶津発足間の峠の発足側斜面に露出し，本岩は一部含炭層に貫入しているようである。

〔炭　層〕

主要炭層は5枚乃至6枚，現在の稼行炭層は二番層，三番層，四番層，五番層，六番層である。六番層は三坑，一坑方面には存在しないで二坑，宝徳坑以東の地域に見られる。稼行可能炭層，本炭田の炭層は変化に富み，炭層，上下盤の岩石，層間距離等は地域によつて相当の変化がある。二坑方面の含炭層は殊にベントナイトが多く，坑内の輸送路における粘土はこのベントナイトである。炭層の露頭は北方小沢上流から南下し，茅沼川中流を横断し，更に茶津の沢に至り，延長4km，走向は大体南北であるが北縁部では北40～50°東，傾斜北西15～30°，漸次南に行くに従つて50°になる。茶津方向においては著しく屈曲してドーム状となり，諸種の火山岩により擾乱されている。北縁部の小沢及び南縁部における炭層群は炭質が低下し，中間帯は多少膨縮があるが整層し，炭丈も相当であつて，現在まで茅沼炭鉱の主要稼行地帯であつた。

〔炭種及び炭質〕

炭種は(1)粘結炭，(2)非粘結炭の2種に大別される。両種炭共低度瀝青炭に属する。

既往分析結果

第三斜坑各層別工業分析表

層別＼項目	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	硫黄 %	発熱量 cal	性状
二番層	0.55	14.55	34.85	50.05	2.226	7,161	強粘結
三番層	0.97	27.15	29.05	42.83	1.997	6,193	〃
四番層	0.89	18.95	26.95	53.21	3.021	7,044	〃
五番層	1.02	15.05	27.15	56.78	1.734	7.394	〃

第二斜坑各層別分析表

層別＼項目	水分 %	灰分 %	揮発分 %	固定炭素 %	発熱量 cal	性状	摘要
三番層	5.27	29.20	36.58	28.95	5,085	非粘結	微粘結もあり
四番層	6.81	13.21	41.27	38.71	5,816	〃	
六番層	6.69	14.67	37.58	41.06	5,658	〃	

〔炭　量〕

炭層別		100m地並以上（トン）	100m地並以下（トン）	計（トン）	既採掘量（トン）
確定炭量	一番層	47,000	710,300	757,300	410,400
	二番層	48,900	1,968,900	2,017,800	734,000
	三番層	400,600	2,919.500	3,320,100	1,054,100
	四番層	230,900	1,830,900	2,061,800	895,000
	五番層	228,000	1,887,700	2,115,700	992,100
	六番層	77,100	71,200	148,300	58,000
	計	1,032,500	9,388,500	10,421,000	4,143,600
推定炭量	一番層	0	490,000	490,000	
	二番層	219,100	768,000	987,100	
	三番層	289,600	716,300	1,005,900	
	四番層	299,100	176,300	475,400	
	五番層	244,200	334,200	578,400	
	六番層	0	428,000	428,000	
	計			3,964,800	

〔調査地内の炭鉱〕 茅沼炭化礦業株式会社茅沼鉱業所

〔開発程度〕 開坑古く，採掘容易な地域の地並以上は大部分採掘済である。将来は未調査の北縁部と深部の採炭に進みつゝある。

〔出炭状況〕 昭和6年以前の年度別出炭量は不明であるが，開坑以来昭和6年までの総トン数は1,046,718 tである。昭和7年以後の年度別出炭は下のようである。

昭和 7 年	86,474 トン
昭和 8 年	120,610 トン
昭和 9 年	125,686 トン
昭和10年	132,705 トン
昭和11年	139,910 トン
昭和12年	157,970 トン

（昭和22年11月　齋藤林次）

地質調査所月報　第1巻4号　目　次

報　文

富山海湾々口底質中の遺骸群集

秋田縣太良鉱山鉛亜鉛鉱床調査報告

後志國今金鉱山銅鉛亜鉛鉱床調査報告

留萌炭田住吉地区調査報告

長崎縣崎戸炭田海底地震探鉱調査報告

速　報

奈良縣吉野郡川上村五色湯及入ノ波温泉調査報告

山形縣西田川炭田の採掘状況について

空知炭田川一ノ沢地区調報速報

福井縣手取炭田勝山地区調査

島根縣國分炭砿調査報告

奈良縣宇陀郡滝野炭砿調査報告

徳島縣次郎鉱山含銅硫化鉄鉱床調査概報

徳島縣次郎鉱山含銅硫化鉄鉱床電気並磁気探鉱調査報告

長野縣浜横川鉱山マンガン鉱床調査報告

長野縣上伊那鉱山マンガン鉱床調査報告

富山市西富山附近地震探鉱調査報告

雑　報

昭和25年10月25日　印　刷
昭和25年10月30日　発　行

著作権所有　工業技術廳地質調査所

印刷者　長沢義雄
東京都北区西ヶ原町773番地

印刷所　株式会社杏林舎印刷所
東京都北区西ヶ原町773番地

U. D. C. 55(05)

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Tomofusa Mitsuchi, Director

Vol. 1 OCTOBER 1950 No. 3

CONTENTS

M. Hayakawa: Outline of "Some Problems of Seismic Prospecting". ..... (1)
F. Shinano: The Copper Ore Deposit of the Kosaka Mine, especially on the Properties of the Ore Deposit related to the Recovery to the Cement Copper. ..... (9)
M. Kōno: Geology of the District near Kotaki Colliery, Niigata Prefecture. ..... (14)
K. Iida, M. Hayakawa & K. Katayose: Changes of Gravity Difference between Imaichi and Nikkō owing to the "Imaichi Earthquake". ..... (20)
M. Satō & K. Shibatō: Geophysical Prospecting in Oshirabetsu Mine, Tokachi Province, Hokkaido. ..... (22)
N. Obara: Laboratory Experiment of the Application of Sodium Silicate to Muddy Warter in Core-drill Works. ..... (28)
A. Takabatake: The Report on the Kamui Gold Mine, Tokachi Province, Hokkaidō. ..... (31)
K. Tsuboya: Talc Deposits from Miyamori and Natsuyama, Iwate Prefecture. ..... (32)
K. Tsuboya: Talc Deposits from Funaki, Ehime Prefecture. ..... (35)
K. Tsuboya: Talc Deposits of Azai Mine, Okayama Prefecture. ..... (37)
T. Kikuchi: Geology of the Katsuura Coal Field with Description of its Five Collieries, Tokushima Prefecture. ..... (39)
M. Hayakawa & T. Tateishi: Seismic Prospecting at Shimizusawa District in Ishikari Coalfield, in Hokkaidō. ..... (43)
M. Satō & J. Suyama: Geophysical Prospecting in Takanokura Mine, Sōma County, Fukushima Prefecture. ..... (49)
K. Fukazawa & T. Yamada: Some Test on the Material of Equipments of a Core-drill Machine in Japan. ..... (52)
K. Sawamura: On the Volcanic Activity of Mt. Mihara, Izu Ōshima Is. in 1950. ..... (55)

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN
Hisamoto-cho, Kawasaki-shi, Japan